



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV MANAGEMENTU**

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ PROJEKTU MODERNIZACE  
KAPLANOVY TURBÍNY**

PLANNING AND MANAGEMENT OF THE KAPLAN TURBINE MODERNIZATION PROJECT

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Alexey Ezhov

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. Radek Doskočil, Ph.D., MSc

**BRNO 2021**

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav managementu  
Student: **Alexey Ezhov**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Radek Doskočil, Ph.D., MSc**  
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

## Plánování a řízení projektu modernizace Kaplanovy turbíny

### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### Cíle, kterých má být dosaženo:

Hlavním cílem diplomové práce je zpracování návrhu projektu modernizace Kaplanovy turbíny ve vybrané společnosti s využitím vhodných metod, technik a nástrojů projektového řízení.

### Základní literární prameny:

DOLEŽAL, J. a kol. Projektový management podle IPMA. 2. aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4275-5.

KORECKÝ, M. a V. TRKOVSKÝ. Management rizik projektů: se zaměřením na projekty v průmyslových podnicích. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3221-3.

LESTER, A. Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards. 6th Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2013. ISBN 9780080983240.

SCHWALBE, K. Řízení projektů v IT. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-2882-4.

YADAV, S. R. a MALIK, A. K. Operations Research. India: Oxford University Press, 2014. ISBN 978--19-809618-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.  
děkan

## Abstrakt

Tato diplomová práce řeší problematiku plánování a řízení projektu modernizace Kaplanovy turbíny. První kapitola se věnuje definici základních pojmů projektového řízení, základním metodám, technikám a nástrojům využívaným při plánování a řízení projektů. Výše uvedené informace dále utváří teoretický základ pro dvě následující kapitoly, které představují podnik, v němž bude samotný projekt modernizace turbíny v budoucnu realizován. Druhá kapitola obsahuje analýzy vnějšího i vnitřního okolí podniku a projektu, na jejichž základě je v třetí kapitole vytvořen konkrétní návrh vlastního řešení pro daný projekt. Výsledky a závěry práce umožní lépe a detailněji pochopit průběh realizace projektu modernizace Kaplanovy turbíny a všechna s ním spojená kritická místa či případná rizika. Práce může být přínosná nejen pro projektové manažery, ale také pro vedení společnosti, investory, další podniky v oboru strojírenství a širší veřejnost.

**Klíčová slova:** projekt, projektové řízení, plánování projektu, projektový management, Kaplanova turbína, modernizace turbíny.

## Abstract

This master's thesis solving the issue of planning and management of Kaplan turbine modernization project. The first chapter deals with the basic definition of project management concepts, methods, techniques and tools used in project planning and management. This information forms theoretical basis for the following two chapters, which represent the company in which the turbine modernization project itself will be implemented in the future. The second chapter contains analyzes of external and internal environment of the company and the project. On their basis the third chapter creates a specific proposal for project solution. Results and conclusions of the master's thesis will allow a better and more detailed understanding of Kaplan turbine modernization implementation project and all associated critical points or potential risks. The work can be beneficial not only for project managers, but also for company management, investors, other companies in the field of engineering and wide audience.

**Keywords:** project, project management, project planning, Kaplan turbine, turbine modernization.



## **Bibliografická citace**

EZHOF, Alexey. Plánování a řízení projektu modernizace Kaplanovy turbíny. Brno, 2021. Dostupné také na: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135100>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce: Radek Doskočil.

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 30. dubna 2021

.....

podpis autora

## Poděkování

Chtěl bych především poděkovat:

- Vedoucímu práce panu doc. Ing. Radkovi Doskočilovi, Ph.D., MSc za jeho vedení, rady a vstřícný přístup.
- Majitelům, top managementu a kolegům z vybrané společnosti za poskytnutí příležitosti pracovat na uvedeném projektu, za přístup k důležitým informacím a vstřícnost při zpracování této diplomové práce.
- Rodině, která mě v průběhu celého studia podporovala a byla mi nesmírnou oporou.
- Oponentovi za věnovaný čas a odborný názor.

## Obsah:

ÚVOD .....	11
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ .....	13
<b>1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....</b>	<b>15</b>
1.1. PROJEKT .....	15
1.2. PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ.....	17
1.3. TROJIMPERATIV .....	19
1.4. ŽIVOTNÍ CYKLUS PROJEKTU .....	21
1.4.1. Předprojektová fáze.....	21
1.4.2. Projektová fáze .....	22
1.4.2.1. Zahájení projektu.....	22
1.4.2.2. Přípravy projektu.....	23
1.4.2.3. Realizace projektu .....	23
1.4.2.4. Ukončení projektu .....	23
1.4.3. Poprojektová fáze .....	23
1.5. STUDIE PŘÍLEŽITOSTI .....	24
1.5.1. PESTEL analýza obecného okolí.....	24
1.5.2. Porterův model – analýza oborového okolí.....	25
1.5.3. McKinseyho model 7S .....	26
1.5.4. SWOT analýza .....	27
1.6. STUDIE PROVEDITELNOSTI .....	28
1.6.1. SMART cíle projektu.....	29
1.6.2. Logický rámec .....	30
1.6.3. Identifikace zainteresovaných stran .....	32
1.6.4. Identifikační listina projektu.....	34
1.6.5. Work Breakdown Structure (WBS).....	36
1.6.6. RACI matice.....	37
1.6.7. Metoda RIPRAN .....	37
1.6.8. Rozpočet projektu .....	42
1.6.9. Analýza zdrojů .....	43
1.6.10. Časová analýza .....	44

<b>2.</b>	<b>ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....</b>	<b>47</b>
2.1.	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI .....	47
2.1.1.	<i>Prezentace firmy.....</i>	48
2.1.2.	<i>Výrobní portfolio firmy.....</i>	49
2.1.3.	<i>Kvalita poskytovaných výrobků a služeb .....</i>	50
2.2.	PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU .....	51
2.2.1.	<i>Rozsah dodávky .....</i>	52
2.2.2.	<i>Hlavní důvody pro modernizaci turbíny.....</i>	52
2.3.	PESTEL ANALÝZA OBECNÉHO OKOLÍ .....	54
2.3.1.	<i>Sociální faktory.....</i>	54
2.3.2.	<i>Legislativní faktory.....</i>	55
2.3.3.	<i>Ekonomické faktory .....</i>	57
2.3.4.	<i>Politické faktory.....</i>	58
2.3.5.	<i>Technologické faktory .....</i>	59
2.3.6.	<i>Ekologické faktory .....</i>	60
2.4.	PORTERŮV MODEL PĚTI HYBNÝCH SIL.....	60
2.4.1.	<i>Vyjednávací síla zákazníka.....</i>	60
2.4.2.	<i>Vyjednávací síla dodavatelů.....</i>	61
2.4.3.	<i>Hrozba stávajících substitutů .....</i>	61
2.4.4.	<i>Hrozba vstupu nových konkurentů .....</i>	62
2.4.5.	<i>Soupeření se stávajícími konkurenty .....</i>	62
2.5.	McKINSEYHO MODEL 7S .....	63
2.5.1.	<i>Strategie.....</i>	63
2.5.2.	<i>Struktura .....</i>	64
2.5.3.	<i>Systémy .....</i>	65
2.5.4.	<i>Spolupracovníci.....</i>	66
2.5.5.	<i>Styl.....</i>	68
2.5.6.	<i>Schopnosti.....</i>	68
2.5.7.	<i>Sdílené hodnoty .....</i>	69
2.6.	SWOT ANALÝZA .....	69
<b>3.</b>	<b>VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....</b>	<b>71</b>

3.1.	LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU .....	72
3.2.	STANOVENÍ PRIORITY PROJEKTU .....	73
3.3.	IDENTIFIKAČNÍ LISTINA PROJEKTU .....	74
3.4.	WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS) .....	76
3.5.	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA PROJEKTU .....	76
3.6.	RACI MATICE .....	79
3.7.	ANALÝZA RIZIK PROJEKTU .....	79
3.8.	ROZPOČET PROJEKTU .....	81
3.8.1.	<i>Náklady na materiál</i> .....	83
3.8.2.	<i>Normohodiny výroby a TPV</i> .....	90
3.8.3.	<i>Stanovení hodin konstrukce</i> .....	93
3.9.	OSTATNÍ PROJEKTOVÉ NÁKLADY .....	94
3.9.1.	<i>Celkové náklady na projekt</i> .....	95
3.10.	HARMONOGRAM REALIZACE PROJEKTU (HMG) .....	99
3.11.	PLÁN ŘÍZENÍ PROJEKTU .....	104
3.12.	PŘÍNOSY NÁVRHŮ ŘEŠENÍ .....	106
<b>4.</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>108</b>
<b>5.</b>	<b>LITERATURA A ZDROJE</b> .....	<b>110</b>
<b>6.</b>	<b>POUŽITÉ ZKRATKY</b> .....	<b>113</b>
<b>7.</b>	<b>SEZNÁM OBRÁZKŮ</b> .....	<b>114</b>
<b>8.</b>	<b>SEZNÁM TABULEK</b> .....	<b>117</b>
<b>9.</b>	<b>SEZNÁM PŘÍLOH</b> .....	<b>118</b>
<b>10.</b>	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>119</b>
10.1.	PŘÍLOHA Č.1 .....	119
10.2.	PŘÍLOHA Č.2 .....	127
10.3.	PŘÍLOHA Č.3 .....	132
10.4.	PŘÍLOHA Č.4 .....	137
10.5.	PŘÍLOHA Č.5 .....	145
10.6.	PŘÍLOHA Č.6 .....	151
10.7.	PŘÍLOHA Č.7 .....	152

## Úvod

Obor vodní energetiky je dynamickým, technologicky a ekologicky náročným odvětvím strojírenství. Každým rokem se zvyšují požadavky kladené na dodavatele zařízení a provozovatele elektráren. Může se jednat o požadavky ekologického či technického rázu, ale také o nároky na spolehlivost, bezpečnost a údržbu zařízení.

Velký podíl na trhu vodní energetiky představuje nejen samotná výstavba nových elektráren, ale i modernizace již existujících zařízení. Důvodů pro modernizaci může být hned několik, například:

- Zařízení je v provozu více než 40 let a musí být provedena generální oprava soustrojí
- Požadavky na zvýšení ekologičnosti provozu
- Navýšení parametrů účinnosti a výkonu modernizovaného soustrojí
- Přejít na moderní způsob ovládání
- Nové požadavky na regulaci elektrické sítě
- Prodloužení životnosti zařízení
- Požadavek na bezúdržbový provoz elektrárny
- Další

Z důvodů návratnosti investic vložených do modernizace soustrojí zákazníci plánují opravy tohoto typu s požadavkem na co nejkratší realizaci, ideálně v období takzvané „malé vody“, kdy mají elektrárny z klimatických důvodů nejnižší produkci elektřiny. Zmíněné období je velice krátké, a proto je tlak na čas a termíny realizace projektu velmi vysoký. Tato skutečnost klade vysoké nároky na dodavatelské podniky a projektové manažery, kteří projekty tohoto druhu připravují a zaštiťují.

Společnost, která byla pro potřeby diplomové práce vybrána, je ČKD Blansko Holding a.s. – světový výrobce a dodavatel moderních hydromechanických zařízení, jejíž výrobní portfolio se historicky skládá z dodávání vodních turbín, uzávěrů různých druhů a hydromechanického vybavení pro elektrárny. Portfolio se klasifikuje dodáváním konstrukčně a technologicky náročných, velkých a těžkých výrobků na zakázku. Tomu je přizpůsoben základní výrobní proces a vybavení firmy.

Předmětem zkoumání je projekt modernizace středně velké Kaplanovy turbíny ve středním Švédsku pro významného, technicky náročného a zdatného zákazníka. Turbína byla uvedena do provozu na konci 60. let dvacátého století. Dílo je vybaveno dvěma soustrojími. Součástí projektu je modernizace pouze jednoho z celkového počtu dvou soustrojí. Stávající zařízení jsou turbíny typu Kaplan s vertikální hřídelí přímo spojenou se synchronními generátory.

Tato práce by měla odpovědět na otázku, zda je uvedený projekt pro podnik zajímavý, reálný a realizovatelný. Z tohoto důvodu bude v analytické části práce zpracována řada analýz: PESTEL analýza obecného okolí, Porterův model – analýza oborového okolí, McKinseyho model 7S nebo SWOT analýza. V návrhové části práce bude zpracováno několik dalších dokumentů a jiných analýz, jež slouží pro detailnější plánování a řízení projektu jako například: Logický rámec, Identifikační listina projektu, Work Breakdown Structure (WBS), RACI matice odpovědnosti, analýza rizik metodou RIPRAN, nákladová analýza, harmonogram projektu a další.

Přínosy a doporučení jsou uvedené v závěru této práce.



## Cíle práce, metody a postupy zpracování

Cíl práce: Hlavním cílem práce je zpracování návrhu vybraného projektu ve zvolené firmě s využitím vhodných metod, technik a nástrojů projektového řízení.

Splnění vymezeného cíle s sebou nese předpoklad přípravy detailního projektu modernizace Kaplanovy turbíny v ČKD Blansko Holding a.s. a nalezení odpovědi na základní otázku, zda je podnik schopen tento projekt zrealizovat v požadovaném termínu, kvalitě a rozsahu s jemu dostupnými zdroji.

V teoretické části práce budou popsány základní metody, techniky a nástroje pro plánování a řízení projektu, které budou dále využity a aplikovány v částech následujících. Ze všeho nejdříve se bude práce zabývat definicí pojmů projekt a projektové řízení. Projekt a projektové řízení jsou těsně spjaty s takovými pojmy a jevy, jakými jsou trojimperativ projektu či životní cyklus projektu, které budou v první části rovněž popsány. Paralelně s tímto budou v první části rozebrány i metody, dokumenty a analýzy projektového managementu:

- PESTEL analýza obecného okolí
- Porterův model – analýza oborového okolí
- McKinseyho model 7S
- SWOT analýza
- Logický rámec
- Identifikační listina projektu
- Work Breakdown Structure (WBS)
- RACI matice odpovědnosti
- Metoda RIPRAN
- Analýza zdrojů
- Analýza nákladů
- Časová analýza
- Další

Na první část diplomové práce pak logicky navazují části následující: Analýza současného stavu a Návrh vlastního řešení.

Analytická část začíná představením podniku, ve kterém bude projekt realizován a popisem samotného projektu. Následně bude pro popsany projekt zpracovaná řada analýz, která bude hledat odpověď na otázku, jestli je uvedený projekt pro firmu zajímavý, reálný a přínosný a zároveň bude díky ní možné určit, zda je perspektivní pokračovat v dalším zpracování přípravy projektu. Mezi tyto analýzy patří:

- PESTEL analýza obecného okolí
- Porterův model – analýza oborového okolí
- McKinseyho model 7S
- SWOT analýza

Na základě doporučení a výsledků analytické kapitoly bude zpracovaná kapitola vlastního návrhu řešení. Kapitola se bude skládat ze zpracování několika analýz, dokumentů a použití různých metod. Mezi ně patří:

- Logický rámec
- Identifikační listina projektu
- Work Breakdown Structure (WBS)
- RACI matice odpovědnosti
- Metoda RIPRAN
- Analýza zdrojů
- Analýza nákladů
- Časová analýza
- Další

Zpracování těchto dokumentů maximálně přiblíží projekt k bezproblémové realizaci v praxi. Jejich výsledkem budou konkrétní doporučení pro projektového manažera, jenž bude tento projekt realizovat, a to jak s ohledem na možná rizika, tak i na plánování projektu. Nastaví odpovědnosti mezi zúčastněnými a vytvoří celkovou představu z hlediska nákladů i termínů.

Finálním závěrem práce bude doporučení, zda uvedený projekt realizovat či nikoliv. Toto rozhodnutí bude vycházet ze znalostí a poznatků získaných ve dvou posledních kapitolách práce.

# 1. Teoretická východiska práce

## 1.1. Projekt

Pro zahájení diplomové práce věnované problematice „Plánování a řízení projektu“ je potřeba především upřesnit a stanovit základní pojmy a definice:

1. Definice projektu podle ISO „*Projekt je tvořen jedinečným souborem procesů sestávajících z koordinovaných a řízených činností prováděných k dosažení cílů projektu, s termíny začátku a konce projektu. Dosažení cílů projektu vyžaduje zajištění výstupů vyhovujících specifickým požadavkům...* [18]“
2. Definice projektu podle PMI® PM BoK verze 5 „*Projekt je dočasné úsilí podniknuté pro vytvoření jedinečného produktu, služby nebo výsledku.* [20], [6], [2]“
3. Definice projektu podle IPMA® standardu ICB v3.1 „*Projekt je jedinečný časově, nákladově a zdrojově omezený proces realizovaný za účelem vytvoření definovaných výstupů (rozsah naplnění projektových cílů) v požadované kvalitě a v souladu s platnými standardy a odsouhlasenými požadavky.* [2]“
4. Definice projektu podle Harold Kerzer „*Projekt je jakýkoliv jedinečný sled aktivit a úkolů který má:*
  - *Dán specifický cíl, jenž má být jeho realizací splněn*
  - *Definováno datum začátku a konce uskutečnění*
  - *Stanoven rámec pro čerpání zdrojů potřebných pro jeho realizaci...*[19], [6]“

Jak je z výše uvedeného patrné, pro pojem projekt existuje celá řada definic a každá z nich je svým způsobem správná. I přes veškeré odlišnosti v jednotlivých definicích má vymezení pojmu projekt i společné rysy, například:

- Projekt je jedinečný
- Omezen časem

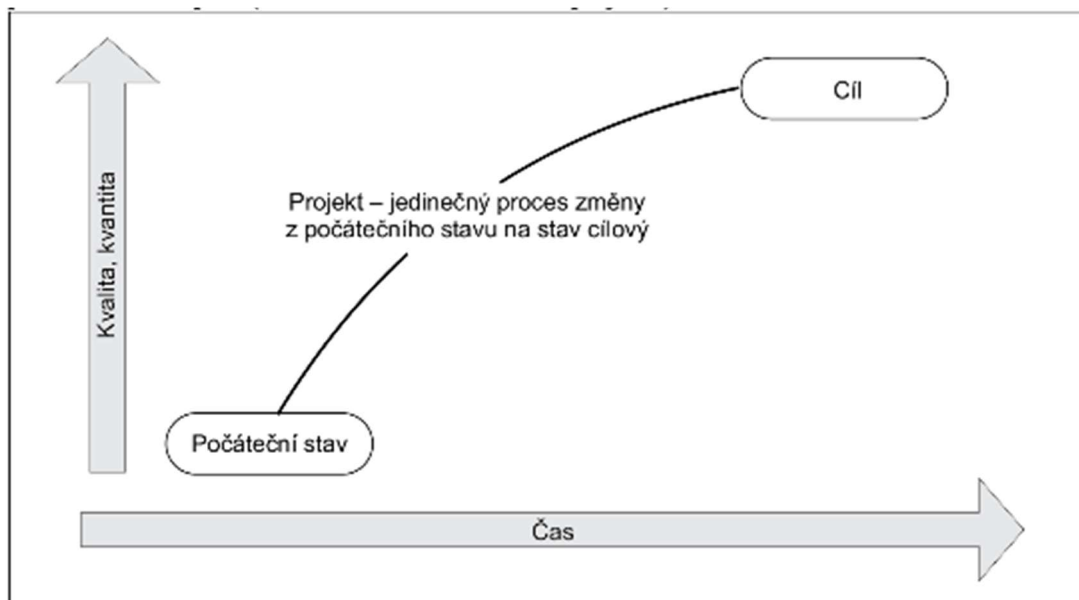
- Omezen náklady
- Omezen zdroji
- Výsledkem má být dosažení specifického cíle projektu

V [1] autor uvádí následující kritéria pro definici projektu:

- Jedinečnost cíle
- Vymezenost termínu, rozpočtu, zdroje, legislativy, jiná...
- Potřeba projektového týmu a spolupráce pro realizaci projektu
- Komplexnost a složitost problému
- Existence nadprůměrného rizika [1]

Pokud bychom se pokusili naleznout jakýsi průsečík všech definic, ukáže se, že projekt je jedinečnou časově definovanou změnou, která na základě omezených zdrojů musí proměnit vstupy na výstupy, aby se tak dosáhlo specifického cíle a požadavků. J. Doležal v [1] také upozorňuje, že projekt by měl mít návaznosti i vyšší strategii organizace a že nedílnou součástí úvah před zahájením projektu musí být i počáteční stav a stav po projektu.

Graficky je definice projektu znázorněna na obrázku č.1 Pro zpřesnění tvaru „křivky“ projektu J. Doležal doporučuje doplnit několik milníků.



Obrázek č. 1 Projekt jako změna (Zdroj: [1])

## 1.2. Projektové řízení

Dalším pojmem, který je potřeba vymezit, je projektové řízení. Stejně jako u pojmu projekt dnes existuje velké množství různých definic pojmu projektový management nebo projektové řízení. Každý zdroj jej stanovuje a popisuje svým způsobem a se svými vlastními specifiky:

1. *„Projektovým řízením se rozumí soubor norem, doporučení a „best of practice“ zkušeností, popisujících, jak řídit projekt...Jedná se spíše o všeobecně platné skutečnosti, určitou filozofii přístupu k řešení dané problematiky...Je způsob přístupu k návrhu a realizace procesu změn tak, aby bylo dosaženo předpokládaného cíle v plánovaném termínu, při stanoveném rozpočtu a s disponibilními zdroji, aby realizovaná změna nevyvolala nežádoucí vedlejší efekty...[1]“*
2. *„Projektový management je souhrn aktivit spočívající v plánování, organizování, řízení a kontrole zdrojů společnosti s relativně krátkodobým cílem, který byl sestaven pro realizaci specifických cílů a záměrů. [19], [6]“*
3. *„Projektový management je aplikací znalostí, schopností, nástrojů a technologií na aktivity projektu tak, aby splnily požadavky projektu. [20], [6]“*

I přes to, že se definice navzájem liší, je stále možné pozorovat i společné rysy a vlastnosti charakterní pro všechny definice:

- Využití speciálních znalostí, „best of practice“, know-how a technologií pro řízení projektu
- Komplexnost činností a postupů
- Spojeno s dočasnou organizací a strukturou
- Spojeno s omezenými zdroji
- Spojeno se změnou aktuálního stavu, má konkrétní cíl, kterého má být dosaženo po jeho realizaci
- Atd.

J. Doležal v [1] přesněji stanovuje principy, kterými je definován projektový management:

- Systémový přístup: zvažování jevů v souvislostech
- Systematický a metodický postup: stejné prvky v projektech
- Strukturování problému a strukturování v čase: rozkládání problému na menší části
- Přiměřené prostředky: metody a procesy adekvátní řízenému prvku
- Interdisciplinární týmová práce
- Využití počítačové podpory
- Aplikace zásad trvalého zlepšování
- Integrace: lidé, procesy, zdroje atd... [1] [2]

Paralelně s tím J. Doležal v [1] dělí projektové řízení do pěti základních oblastí:

- Zahájení (definování)
- Plánování
- Vykonání
- Sledování (monitorování)
- Ukončení [1]

Pro podnik dle A. Svozilové [6] projektové řízení přináší následující výhody:

- Ke všem aktivitám, které jsou součástí projektu, jsou přiřazeny role a odpovědnosti bez ohledu na případné změny realizačního personálu.
- Je jasně identifikován časový a nákladový rámec realizace.
- Realizační zdroje projektu jsou přiděleny na dobu trvání projektu, a poté jsou uvolněny pro jiné projekty nebo spotřebovány, což umožňuje větší flexibilitu a efektivitu ve využívání těchto zdrojů.
- Jsou vytvářeny podmínky pro sledování skutečného průběhu oproti plánu, v průběhu realizace je možné definovat odchylky oproti plánu a efektivně směřovat korektivní akce.
- Systém rozdělení odpovědností za řízení projektu a pravidla eskalace problémů umožňují plynulé řízení bez nutnosti nadměrného dohledu ze strany zákazníka potažmo sponzora projektu.
- Principy řízení přispívají k získání souhlasu o naplnění nebo překročení plánovaného cíle projektu.

- Systémový přístup k řízení projektu generuje celou řadu informací s výhodou použitelných pro realizaci dalších projektů. [6]

Dobře zavedený systém projektového řízení v podniku může mít vliv na následující kladné změny:

- Snížení rizik neúspěchu
- Zvýšení pravděpodobnosti dosažení stanovených cílů
- Snížení nákladů na projekt
- Zkrácení termínů
- Zvýšení přidané hodnoty
- Lepší využití potenciálu zdrojů
- Lepší pozice v turbulentním období [1] [2]

Z těchto důvodů a kvůli své, v průběhu mnoha let prokázané účinnosti, spousta firem zavádí projektové řízení jako základní způsob realizace projektů ve firmě, a to jak interních (uvnitř podniku), tak i externích (pro své zákazníky).

Souběžně s tím vzniká mnoho různých standardů, které se zabývají problematikou projektového řízení, například:

- IPMA® – International Project Management Association
- PMI® – Project Management Institute
- PRINCE2® – PProjects IN Controlled Environments
- ISO 10 600 – International Organization for Standardization.

### **1.3. Trojimperativ**

Jak bylo uvedeno v popisu pojmu projektu, každý projekt má svůj přesně definovaný cíl. Takový cíl je vždy omezen: časem nebo termínem, výsledky nebo požadavky, zdroji nebo rozpočtem [1]. Ve své podstatě se jedná o složky takzvaného trojimperativu projektu:

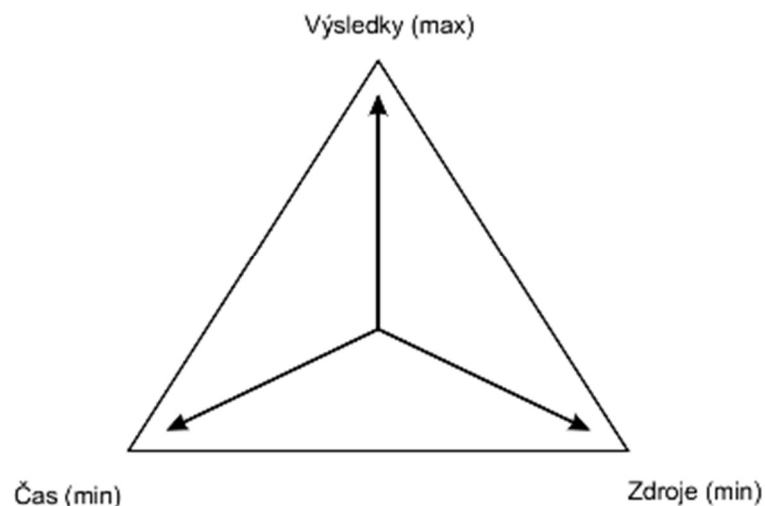
- Čas
  - Konkrétní termín nebo lhůty
- Zdroje
  - Rozpočet

- Personál
- Materiál
- Majetek
- Stroje a nástroje
- Půda
- Speciální technologie
- Náklady
- ...
- Výsledky
  - Produkty, vyrobené kusy, služby
  - Funkční požadavky na produkty a služby
  - ...[1]

Tyto tři složky jsou mezi sebou vždy propojené, a to nejenom na úrovni projektu, ale i v rámci jednotlivých činností. Změna v jedné veličině bude vždy znamenat změnu v jiné nebo jiných veličinách. [1]

Někdy se k trojimperativu navíc u složky výsledky doplňuje dimenze kvality. To znamená, že pokud budeme chtít vyrábět více kusů za stejný čas a při stejných zdrojích, budeme muset snížit požadavky na kvalitu produktu. [1]

Graficky je trojimperativ projektu znázorněn na obrázku č.2 níže.



Obrázek č. 2 Trojimperativ projektu (Zdroj: [1])



Trojimperativ nás nutí se zamyslet nad rovnováhou těchto tří základních složek v průběhu realizace projektu. Podtrhuje fakt, že je třeba věnovat velkou pozornost přípravné fázi projektu, abychom tuto rovnováhu dopředu naplánovali ještě před samotným zahájením realizační fáze.

## **1.4. Životní cyklus projektu**

Faktor času je pro projekt velmi důležitý. Vychází to jak z definice pojmu projekt, tak i z popisu trojimperativu. Každý projekt, bez ohledu na velikost, prochází třemi hlavními fázemi životního cyklu:

- Předprojektová fáze,
- Projektová fáze,
- Poprojektová fáze. [2]

Pro každou fázi jsou charakteristické vlastnosti a činnosti

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| • Předprojektová fáze | - vznik myšlenky, její prověření, hodnocení apod.            |
| • Projektová fáze     | - zahájení projektu, plánování, realizace, ukončení projektu |
| • Poprojektová fáze   | - analýza a hodnocení projektu a jeho přínosů [2]            |

Každá fáze ale obsahuje své dílčí etapy. Fáze projektu a jejich jednotlivé etapy jsou od sebe často odděleny milníky, ve kterých se buď rozhoduje o ukončení/pokračování projektu, nebo mohou tyto milníky sloužit také jako body pro sledování rozpracovanosti projektu.

### **1.4.1. Předprojektová fáze**

Hlavním cílem předprojektové fáze je prozkoumat příležitost pro projekt, vyhodnotit proveditelnost a odpovědět na otázku, zda je vůbec smysluplné či perspektivní tento projekt nebo příležitost realizovat [1].

V této fázi projektu obvykle vznikají následující dokumenty:

- Studie příležitosti
- Studie proveditelnosti

### **1.4.2. Projektová fáze**

Po ukončení předprojektové fáze, provedení veškerých potřebných analýz a kladném rozhodnutí, že podnik pokračuje v projektu, začíná fáze projektová.

Projektová fáze se skládá z několika logických bloků:

- Zahájení projektu
- Plánování projektu
- Realizace projektu
- Ukončení projektu [1]

Každý z logických bloků obsahuje svoje charakteristické činnosti a aktivity, které zabezpečují plynulý průběh projektu. Projektová fáze končí odevzdáním plánovaného výstupu. Vzhledem k velkému počtu aktivit a činností je projektová fáze považovaná za nejnáročnější část celého projektu.

Cílem projektové fáze je dodržet na začátku navržený plán projektu, a to z hlediska času, nákladů, kvality, rizik apod.

V projektové fázi je tak potřeba se důkladně věnovat především:

- Plánování a řízení času
- Plánování a řízení technických zdrojů
- Plánování a řízení nákupu
- Plánování a řízení lidských zdrojů
- Plánování a řízení komunikace – interní i externí
- Plánování a řízení nákladů v projektu
- Plánování a řízení kvality
- Řízení rizik [1]

#### **1.4.2.1. Zahájení projektu**

V této fázi se dle předchozích kroků ještě jednou ověřuje cíl projektu, požadované výstupy, základní personální obsazení, kompetence apod. [1]. Významným dokumentem zahajovací fáze je Identifikační listina projektu, která formálně deklaruje vznik projektu.

Od tohoto okamžiku je manažer oprávněn využívat zdroje organizace k realizaci projektu [1].

#### **1.4.2.2. Přípravy projektu**

Na základě k tomuto momentu již vytvořených dokumentů, se připravuje HMG, WBS a plán řízení projektu. [1]

#### **1.4.2.3. Realizace projektu**

Tato fáze se charakterizuje faktickým začátkem realizace projektu. Tuto fázi je vhodné začít kick-off meetingem s celým týmem, na kterém se pro všechny zúčastněné zrekapituluje celý projekt. Zároveň na tomto meetingu proběhne i fyzický začátek realizace. Projekt se pak dostává do stavu kontroly a monitorování ze strany projektového manažera s případným zásahem v případě odchylek od plánu realizace [1].

#### **1.4.2.4. Ukončení projektu**

Tato fáze projektu se charakterizuje předáním výstupu projektu, sepsáním finální závěrečné zprávy z realizace projektu, rozpuštěním realizačního týmu [1].

#### **1.4.3. Poprojektová fáze**

Tato fáze projektu je spojena s analýzou poznatků z realizace pro účely dalších projektů. Tuto analýzu obvykle provádí jiná nezávislá skupina, zcela odlišná od té, jež realizovala projekt [1].

Co se v projektu vyhodnocuje:

- Časové skluzu
- Překračování nákladů
- Odchyly v činnostech
- Odchyly v potřebě zdrojů
- Důvody změn
- Účinnost použitých metod a pomůcek
- Práce projektového týmu
- Konflikty, krize a mimořádné události

- Úroveň a struktura dokumentace
- Subdodavatelé [1]

## 1.5. Studie příležitosti

Studie příležitosti má za cíl v hrubých rysech odpovědět, jestli je vybraná příležitost pro podnik zajímavá a reálná z hlediska realizace. Studie příležitosti dává impuls pro případné hlubší rozpracování námětu nebo myšlenky v studii proveditelnosti.

Neexistuje jediná správná podoba výstupu ze studie příležitosti, nicméně často se používá SWOT analýza, vstupy, pro níž se přejímají například z metodik pro analýzu vnějšího a vnitřního prostředí podniku PESTEL, 7S nebo Porterova modelu, ve kterých se zvažují současné možnosti organizace, stav personálu, jeho schopnosti, znalosti, finanční závazky podniku a řada dalších skutečností.

Možná podoba studie je například:

- Analýza podnětů: trhu, zákazníků, uživatelů, vedení firmy, výzkumu a vývoje, konkurence
- Analýza příležitosti z hlediska: trhu, financí, personálních zdrojů
- Analýza hrozeb
- Základní koncepce a obsah záměru
- Hrubé odhady nákladů a přínosů
- Základní předpoklady
- Analýza základních rizik
- Doporučení ...[1]

### 1.5.1. PESTEL analýza obecného okolí

Pro analýzu vývoje vnějšího prostředí se používá analýza PEST nebo její rozšířená verze PESTEL. Název analýzy vychází z počátečních písmen, které označují oblasti, kterých se PESTEL analýza dotýká:

- **Political** – politická (politická stabilita, stabilita vlády, vliv politických stran, vízová politika). Politické prostředí vytváří rámec pro podnikatele a podnikatelské činnosti;

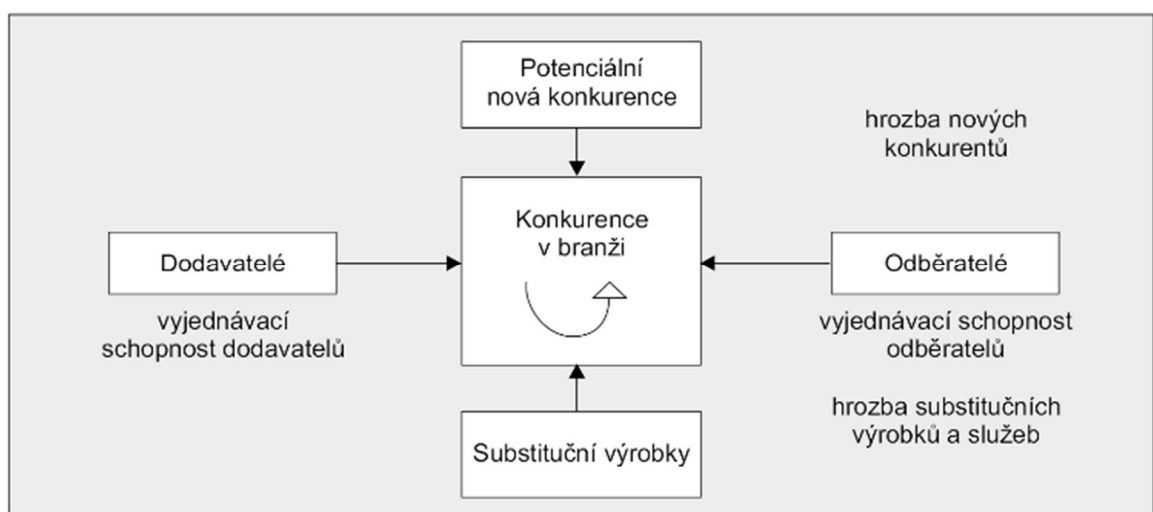
- **Economic** – ekonomická (úrokové sazby, měnové kurzy, míra nezaměstnanosti, míra inflace, výše důchodů obyvatelstva, kupní síla obyvatelstva, další);
- **Social** – sociální (velikost populace, délka života, věková skladba, vzdělání, mobilita obyvatel, kulturní hodnoty, ...)
- **Technological** – technologická (trendy ve výzkumu a vývoji, inovace, ...)
- **Environmental** – environmentální (přírodní zdroje, klimatické podmínky, počasí)
- **Legislative** – legislativní (zákony, dohody, nařízení apod.) [4]

### 1.5.2. Porterův model – analýza oborového okolí

Další model analýzy vnějšího prostředí podniku je představen Michaelem Portrem a je zaměřen na analýzu oborového okolí podniku. Je založen na posouzení pěti hybných sil. Těmi jsou:

- Síla stávající konkurence
- Možnost vstupu nové konkurence na trh
- Vyjednávací síla odběratelů (zákazníků)
- Vyjednávací síla dodavatelů
- Možnost substituce [4]

Graficky je Porterův model znázorněn na obrázku č. 3 níže.



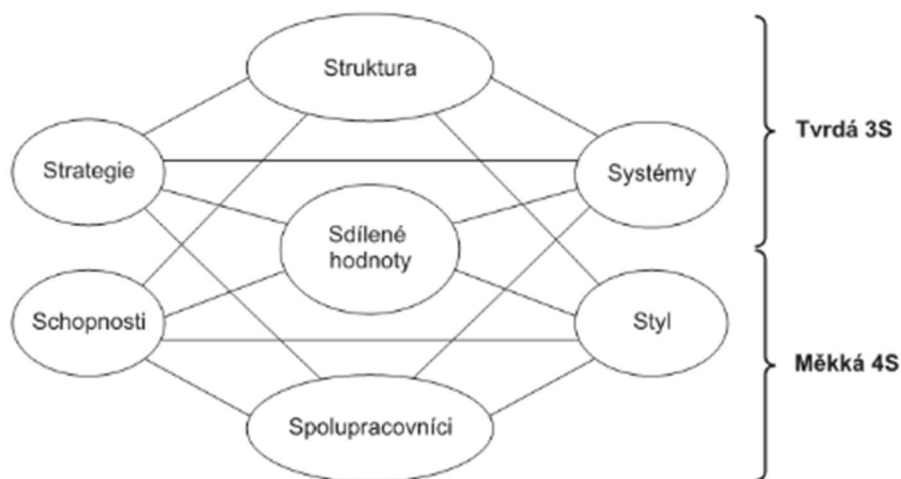
Obrázek č. 3 Porterův model (Zdroj: [4])

### 1.5.3. McKinseyho model 7S

McKinseyho model 7S se používá, stejně tak jako PESTEL a Porterův model, v předprojektové fázi projektu. Ve srovnání s nimi se odlišuje především tím, že se zaměřuje na vnitřní faktory podniku, které mohou ovlivnit projekt a jeho realizaci. Název analýzy vychází z počátečních písmen a počtu oblastí k řešení, kterých se analýza dotýká:

- Strategie – jak organizace dosahuje své vize
- Struktura – obsahová a funkční náplň organizačního uspořádání ve smyslu nadřízenosti/podřízenosti
- Systémy – formální a neformální procedury pro řízení každodenních aktivit
- Styl manažerské práce – jak management přistupuje k řízení a řešení problémů
- Spolupracovníci – lidské zdroje organizace a jejich rozvoj
- Schopnosti – profesionální znalost a kompetence uvnitř organizace
- Sdílené hodnoty – základní skutečnosti, ideje, a principy respektované pracovníky [5]

Dle [5] tři horní faktory se označují jako „tvrdá 3S“ – Strategie, Struktura, Systémy. Čtyři spodní faktory se označují jako „měkká 4S“ – Styl, Spolupracovníci, Schopnosti, Sdílené hodnoty. Graficky znázorněno na obrázku č. 4 níže.



Obrázek č. 4 Model „7S“ firmy McKinsey (Zdroj: [5])

#### 1.5.4. SWOT analýza

Autorem analýzy je Albert Humphrey, který ji navrhl v sedmdesátých letech dvacátého století. Dodnes je tato analýza široce využívána při řízení projektů nebo komplexním vyhodnocování situace. Aktivně se používá minimálně v předprojektové fázi projektu pro vyhodnocení silných a slabých stránek projektu a vytvoření uceleného náhledu na projekt. [1]

Tato analýza je jedním ze základních strategických nástrojů manažerů pro zkoumání klíčových otázek projektu, podobně jako i popsané analýzy PESTEL a 7S či Porterův model.

SWOT analýza je souhrnem podrobné analýzy silných a slabých stránek podniku společně s důležitými vlivy z vnějšího prostředí.

Název analýzy, jako i u mnoha ostatních, vychází z počátečních písmen, které označují oblasti, jichž se analýza dotýká:

- **Strengths** – silné stránky organizace,
- **Weaknesses** – slabé stránky organizace,
- **Opportunities** – příležitosti ve vnějším prostředí organizace,
- **Threats** – hrozby ve vnějším prostředí organizace. [1]

	Pomocné (dosažení cíle)	Škodlivé (dosažení cíle)
Vnitřní původ (atributy organizace)	<b>S</b> Silné stránky Strengths	<b>W</b> Slabé stránky Weaknesses
Vnější původ (atributy prostředí)	<b>O</b> Příležitosti Opportunities	<b>T</b> Hrozby Threats

Obrázek č. 5 SWOT analýza (Zdroj: [1])

WOT analýza slouží jako podpora pro komplexní vyhodnocení projektu v předprojektové fázi a pomáhá v rozhodování o pokračování na projektu nebo pozastavení prací.

## **1.6. Studie proveditelnosti**

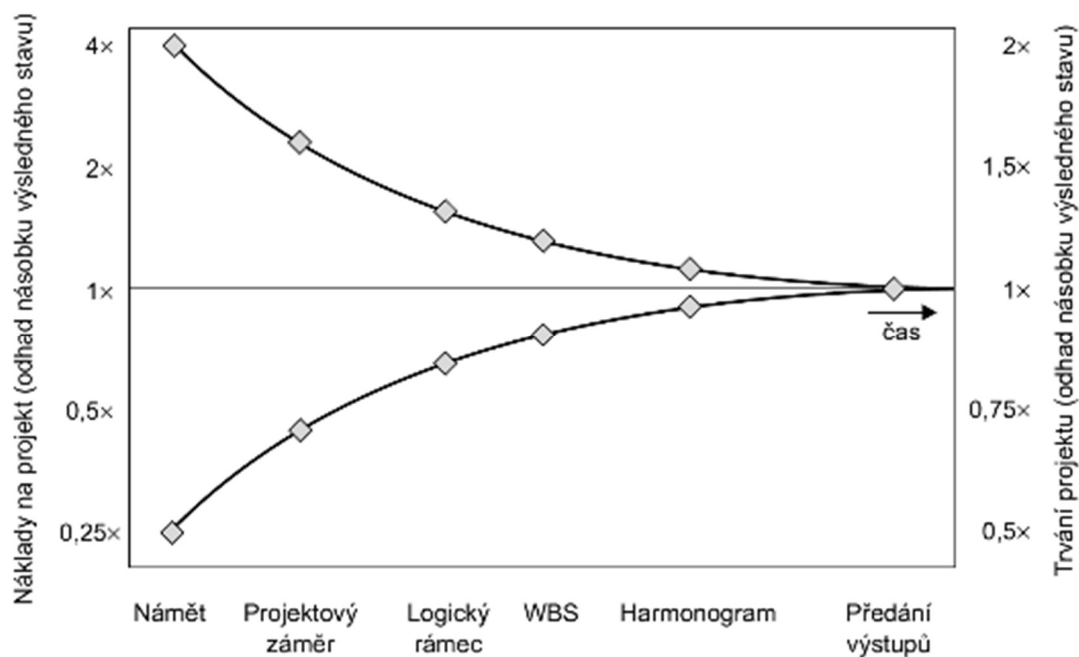
Studie proveditelnosti je logickým pokračováním studie příležitosti. Jejím hlavním úkolem je ještě hlouběji zkoumat příležitost, zhodnotit možné varianty provedení projektu a posoudit realizovatelnost a životaschopnost vybraného řešení [1].

Stejně jako u studie příležitosti, ani zde neexistuje jediná správná podoba výstupu studii proveditelnosti, nicméně by za každých okolností měla obsahovat některé z následujících bodů:

- Specifikace cílů projektu
- Analýza současného stavu a podmínek pro realizaci
- Organizace projektu
- Návrh týmu projektu a vedení
- Popis základního technického řešení
- Časový plán – harmonogram projektu
- Základní milníky projektu
- Náklady a požadavky na nejdůležitější zdroje
- Očekávané přínosy
- Finanční a ekonomická analýza
- Kapacitní souběh s jinými projekty
- Rozbor základních rizik
- Analýza kritických faktorů úspěchu
- Doporučení pro projektovou fázi [1].

Závěry a výstupy ze studie proveditelnosti ještě více zužují „kužel nejistoty projektu“, a tím zvyšují šance na úspěch a dosažení stanovených cílů projektu.





Obrázek č. 6 Kužel nejistoty (Zdroj: [1])

### 1.6.1. SMART cíle projektu

Pokud bychom se ještě jednou vrátili k definici pojmu projekt, můžeme pozorovat, že další z jeho základních esenciálních charakteristik je jednoznačně cíl projektu.

Nejasný nebo špatně formulovaný cíl může ovlivnit realizaci projektu tím nejmocnějším a naprosto nepředvídatelným způsobem, což znamená, že záměr dodržet rovnováhu mezi složkami trojimperativu (časem, zdroji a výsledky), bude od samého začátku téměř nerealistický.

Pro korektní definici cíle projektu můžeme použít metodu SMART, která říká, že správně definovaný cíl by měl splňovat následující požadavky:

- **S** – *Specific* – cíle by měly být specifické a konkrétní
- **M** – *Measurable* – mají být opatřeny měřitelnými parametry
- **A** – *Agreed* – cíle mají být akceptované
- **R** – *Realistic* – cíle mají být dosažitelné a realistické
- **T** – *Time-bound* – cíle mají být časově ohraničené [1]

Další doporučení dle [1] při definici cílů jsou:

- Dívat se na projekt a cíle perspektivou zákazníka
- Cíl nesmí určovat způsob jeho dosažení [1]

Správně definovaný cíl je základem úspěchu projektu.

### 1.6.2. Logický rámec

Logický rámec je pomocný nástroj pro dodatečné stanovení a upřesnění cílů projektu. Je součástí celkové metodiky „Logical Framework Approach“ (LFA), která se zabývá přípravou, návrhem, realizací a vyhodnocením projektů. Používá se pro zvýšení pravděpodobnosti úspěchu projektu a jednoznačnosti pochopení projektu jako celku mezi všemi členy přípravného, resp. projektového týmu [1].

Logický rámec nahlíží na problematiku řízení projektu z hlediska manažera, kterému je tento projekt je svěřen. Projekt se realizuje v manažerské hierarchii zodpovědnosti za výsledky:

- Vstupy – zdroje a činnosti
- Výstupy – produkty nebo služby, které je potřeba dodat vlastníkovvi projektu
- Cíl – důvod proč produkujeme výstupy [1].

Schematický logický rámec je vyobrazen na obrázku č.7 níže:

<b>Záměr</b>	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	<i>nevypĺňuje se</i>
<b>Cíl</b>	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady, za jakých Cíl skutečně přispěje a bude v souladu se Záměrem
<b>Výstupy</b>	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření (způsob ověření)	Předpoklady, za jakých Výstupy skutečně povedou k Cíli
<b>Klíčové činnosti</b>	Zdroje (peníze, lidé...)	Časový rámec aktivit	Předpoklady, za jakých Klíčové činnosti skutečně povedou k Výstupům
<i>Zde některé organizace uvádí, co NEBUDE v projektu řešeno</i>			Případné předběžné podmínky

Obrázek č. 7 Logický rámec projektu (Zdroj: [3])

Z uvedeného znázornění je vidět, že logický rámec se skládá ze čtyř základních elementů:

- Přínosy – důvod realizace projektu jako takového
- Cíl – důvod proč produkujeme výstupy
- Výstupy – produkty: dodávky, výsledky, realizované služby
- Činnosti – jak bude probíhat tvorba jednotlivých výstupů [1]

Ke každému elementu se doplňují:

- Objektivně ověřitelné ukazatele
- Zdroje informací k ověření

- Předpoklady
- Pro klíčové činnosti se doplňují zdroje a časový rámec [1]

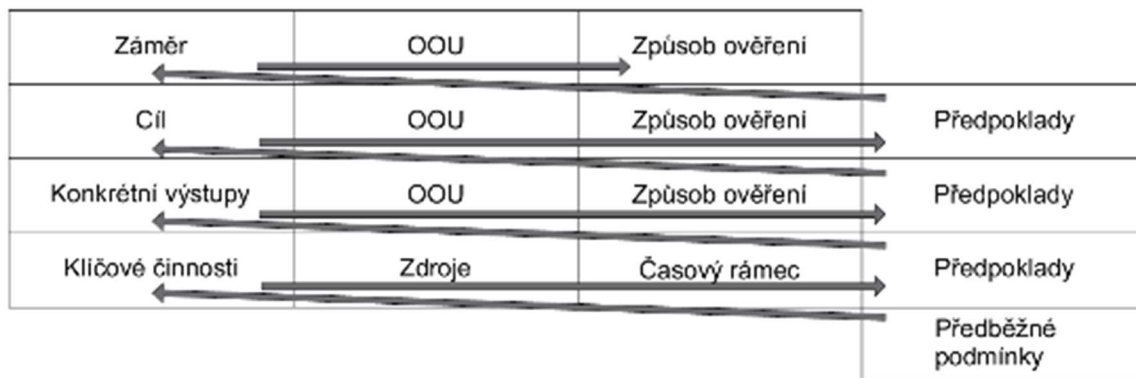
Tvorba logického rámce J. Doležalem je doporučena v týmu „shora dolů“ v následujících krocích:

- Stanovit cíle projektu
- Stanovit požadované výstupy
- Stanovit skupiny klíčových činností
- Stanovit přínosy projektu
- Ověřit vertikální logiku testem „jestliže – pak“
- Stanovit objektivně ověřitelné ukazatele
- Stanovit zdroje informací k ověření
- Stanovit předpoklady
- Stanovit náklady na provedení činnosti
- Stanovit časový rámec aktivit
- Ověřit návrh kontrolními otázkami
- Porovnat s podobnými projekty [1].

Vazby v logickém rámci se čtou a kontrolují „zespodu nahoru“:

- Jestliže správně odřídíme klíčové činnosti a další výstupy, pak budou vyprodukovány výstupy
- Jestli budou vyprodukovány výstupy, pak bude dosažen cíl
- Jestliže bude dosažen cíl, pak přispějeme k dosažení záměru [1]

Graficky jsou vazby v logickém rámci znázorněné na obrázku č. 8 níže.



Obrázek č. 8 Vazby v logickém rámci (Zdroj: [3])

Při tvorbě logického rámce projektu je důležité mít na paměti, že neexistuje jediná správná podoba logického rámce. Důležité je, aby logický rámec splňoval veškeré požadavky pro jeho tvorbu, aby byla zachována logická provázanost mezi jednotlivými elementy, celý tým rozuměl ukazatelům a způsobu ověření a celkovým očekáváním projektu.

### **1.6.3. Identifikace zainteresovaných stran**

Začneme analýzou definice pojmu zainteresovaná strana.

*„...Zainteresovanou stranou v projektu je osoba/organizace, která je aktivně zapojená do projektu nebo jejíž zájmy mohou být pozitivně/negativně ovlivněny realizací projektu či jeho výsledkem. Často může také ovlivnit průběh projektu nebo jeho výsledky...“ [2]*

Pohled na zainteresované strany může mít několik podob, například z hlediska role v projektu:

- Zadavatele projektu
- Zákazníka projektu
- Vlastníka projektu
- Realizátora projektu
- Investora projektu
- Dotčené strany [2]

Nebo v jiné podobě:

- Vlastníci a investoři
- Zákazníci a uživatelé
- Obchodní partneři
- Zaměstnanci [2]

Nezáleží na tom, jakým pohledem se díváme na zainteresované strany, je však velmi důležité, abychom je správně řídili v průběhu realizace projektu.

Strategie řízení se skládá z následujících kroků:

- Identifikace

- Analýza reálných očekávání
- Analýza vlivu a zájmu
- Tvorba strategie jednání s každou stranou [2].

Příklad možných nejtypičtějších očekávání různých stran je názorně zachycen na obrázku č.9 níže:

Zainteresoovaná strana	Očekávání
vlastníci a investoři	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zisk nebo jiný byznys přínos</li> <li>• růst hodnoty organizace</li> <li>• transparentnost</li> </ul>
zákazníci (uživatelé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kvalitní produkty a služby, bezproblémové používání</li> <li>• přiměřená cena produktu</li> <li>• poprodejní servis</li> <li>• nízké provozní náklady</li> </ul>
obchodní partneři	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kvalita smluv a jednání</li> <li>• včasné plnění závazků</li> </ul>
zaměstnanci	<ul style="list-style-type: none"> <li>• přiměřená mzda a nefinanční benefity za odvedenou práci</li> <li>• dobré pracovní podmínky</li> <li>• profesní růst a další vzdělávání</li> <li>• sladění osobního a profesního života</li> </ul>

Obrázek č. 9 Zainteresované strany a očekávání (Zdroj: [2])

Rozdělení dle matice Vliv-zájem (power / interest grid) a základní komunikační strategie zachycené na obrázku č.10 níže.



Obrázek č. 10 Matice „Vliv-Zájem“ (Zdroj: [2])

Danou problematiku lze také řešit pomocí tabulky – registr zainteresovaných stran: viz obr. č. 11 níže, která zároveň představuje kompilát všech výše uvedených kroků.

Registr zainteresovaných stran						
Projekt	Jaký je název či pracovní název projektu?			Zpracoval	Kdo je autorem dokumentu?	Ze dne
Jaké je datum poslední aktualizace?	Zainteresaná strana	Kdo?	Očekávání, požadavky a zájmy	Vliv	Postoj	Strategie zapojení
Poznámka	<i>Jaké je pojmenování zainteresované strany?</i>	<i>Kdo danou stranu reprezentuje?</i>	<i>Jaká jsou REÁLNÁ očekávání, zájmy, omezení, jež má cílová skupina ve vztahu k projektu?</i>	<i>Jaký je vliv strany? Vyberte malý či velký.</i>	<i>Jaký je postoj? Vyberte pozitivní, neutrální či negativní</i>	<i>Jakou strategii zapojení do projektu zvolíte? Na která témata budete při komunikaci s danou zainteresovanou stranou klást důraz?</i>
						<i>Na co byste neměli zapomenout, například při zpracování komunikačního plánu?</i>

Obrázek č. 11 Registr zainteresovaných stran (Zdroj: [2])

Možné strategie zapojení strany:

- Pouze informování
- Možnost připomínkovat
- Zapojení, spoluúčast
- Spolurozhodování
- Zmocnění rozhodovat [2]

#### 1.6.4. Identifikační listina projektu

Identifikační listina projektu (ILP) označuje zahájení projektu. Identifikační listina projektu nejenom opravňuje manažera používat zdroje organizace, ale zároveň nastavuje mantinely pro práci manažera a řízení projektu [1]. Neexistuje jediná správná podoba tohoto dokumentu, měla by však obsahovat minimálně některé z níže uvedených bodů:

Identifikační listina projektu obsahuje:

- Název projektu, identifikační číslo
- Případně úroveň priority vůči ostatním projektům
- Cíle a přínosy projektu
- Očekávané výstupy
- Termín zahájení a ukončení projektu,
- Základní milníky projektu,

- Plánované náklady na projekt,
- Projektový tým a tým řízení projektu organizace
- Další [1], [3].

Vzor pro tvorbu ILP viz na obrázku č. 12.

Identifikační listina projektu			
<b>Zpracoval:</b>	<i>Kdo je autorem dokumentu?</i>	<b>Datum:</b>	<i>Kdy byl dokument vytvořen/naposledy změněn?</i>
<b>Název projektu:</b>	<i>Jak budeme projektu říkat?</i>		
<b>Identifikační číslo projektu:</b>	<i>Jaké je identifikační číslo v rámci organizace (pokud je)?</i>		
<b>Priorita vůči ostatním projektům:</b>	<i>Jaká je priorita daného projektu?</i>		
<b>Přínosy:</b>	<i>K čemu by měl projekt přispět? Co je důvodem jeho realizace?</i>		
<b>Cíl projektu:</b>	<i>K jaké konkrétní změně by mělo dojít? Jaký by měl být stav řešené problematiky na konci realizace projektu?</i>		
<b>Výstupy projektu:</b>	<i>Co bude konkrétními výstupy daného projektu? Co bude produkovat (dodávat) projektový tým?</i>		
<b>Plánované interní náklady:</b>	<i>Jaké jsou maximální přípustné interní náklady (člady nebo Kč)?</i>	<b>Plánované externí náklady:</b>	<i>Jaké jsou maximální přípustné externí náklady (nákup zboží a služeb – Kč, €)?</i>
<b>Plánovaný termín zahájení:</b>	<i>Kdy by měl projekt začít?</i>	<b>Plánovaný termín dokončení:</b>	<i>Kdy by měl projekt skončit?</i>
<b>Hlavní milníky:</b>	<i>Jaké jsou hlavní milníky projektu včetně termínů?</i>		
<b>Lokalizace projektu:</b>	<i>Kde všude bude projekt probíhat? Jsou ještě nějaká relevantní rozhraní projektu, na která by bylo vhodné poukázat?</i>		
<b>Kritéria úspěšnosti:</b>	<i>Podle čeho poznáme, že bylo cíle projektu dosaženo? Jak budeme posuzovat úspěch projektu?</i>		
<b>Schválené výjimky:</b>	<i>Existují nějaké výjimky oproti standardnímu způsobu realizace projektů?</i>		
<b>Zadavatel projektu:</b>	<i>Či požadavek/potřeba by měly být naplněny?</i>		
<b>Sponzor projektu:</b>	<i>Kdo má nejvyšší rozhodovací pravomoc ohledně projektu?</i>		
<b>Další členové řídicího výboru:</b>	<i>Kdo další je členem řídicího výboru projektu?</i>		
<b>Manažer projektu:</b>	<i>Kdo bude manažerem projektu?</i>		
<b>Tým řízení projektu:</b>	<i>Kdo tvoří řídicí tým projektu? Kdo bude společně s manažerem projekt plánovat a řídit?</i>		
<b>Odměny projektového týmu:</b>	<i>Budou stanoveny nějaké odměny projektovému týmu?</i>		

Obrázek č. 12 Identifikační listina projektu (Zdroj: [3])

### 1.6.5. Work Breakdown Structure (WBS)

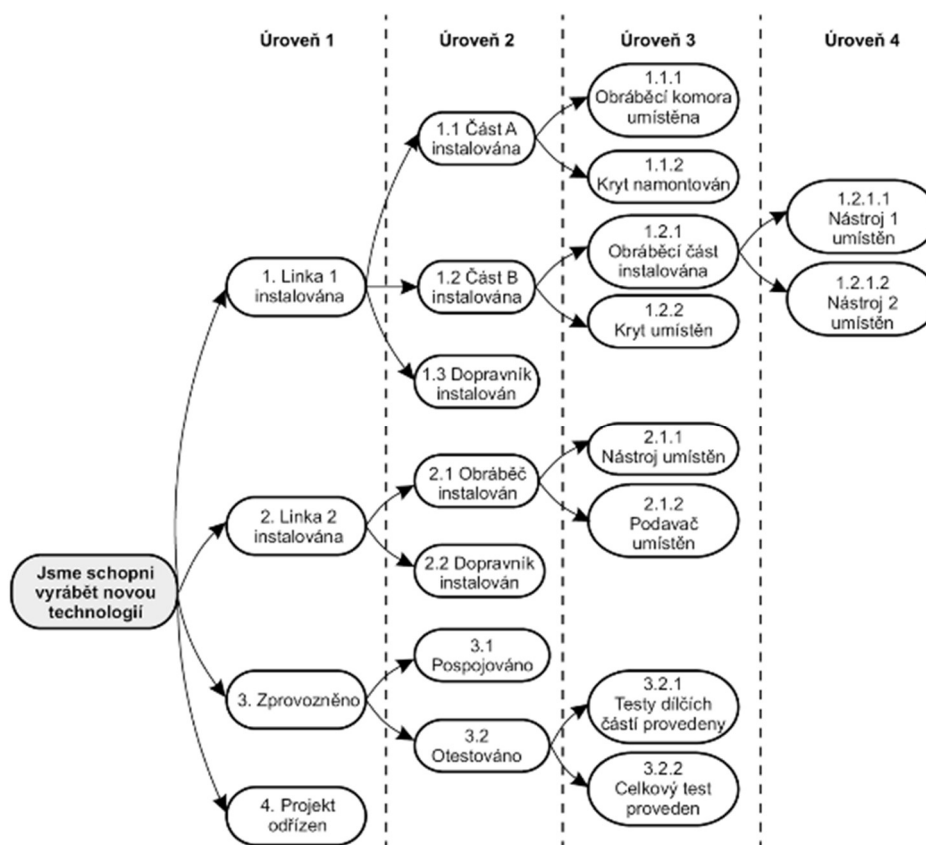
WBS slouží pro strukturalizaci projektu přes hierarchický rozpad od cíle projektu na jednotlivé výsledky, dále na produkty a produkty na úroveň pracovních balíků.

Úroveň rozpadu musí být dostačující na to, aby manažer projektu rozuměl obsahu další úrovně. WBS dává představu o všech výstupech potřebných pro projekt a zároveň minimalizuje tvorbu projektem nevyžádaných výstupů [2].

Tento hierarchický rozpad následně slouží pro přípravu a plánování všech tří parametrů trojimperativu projektu – výsledku, času a nákladů.

WBS odpovídá na otázku, co musí být v projektu vyprodukováno, ale neřeší, kdo, a jak a kdy to vyprodukuje.

Vzor pro tvorbu WBS viz na obrázku č. 13



Obrázek č. 13 Work Breadown Structure (Zdroj: [2])



### 1.6.6. RACI matice

Matice odpovědnosti v projektu slouží pro „přesné vymezení kompetence stanovených odpovědných osob ve vztahu ke všem prvkům WBS [1]“

Název analýzy opět vychází z počátečních písmen, které označují oblasti, kterých se analýza dotýká: [1]

- **R** – *Responsible* – Odpovědný za celé nebo dílčí plnění výsledku
- **A** – *Accountable* – Zajišťuje správnou a efektivní tvorbu příslušného výsledku, vlastník výsledku nebo schvalovatel
- **C** – *Consult* – Osoba, která by se měla k výsledku vyjádřit, expert na danou problematiku
- **I** – *Informed* – Dostává informace o postupu plnění úkolů

Matice odpovědnosti v podstatě spojuje WBS a organizační strukturu.

Vzor pro tvorbu RACI matice viz na obrázku č. 14

Prvky WBS	Manažer Novák	Člen týmu 1 Polák	Člen týmu 2 Horák	Člen týmu 3 Novotný	Sub-dodavatel Firma DATA	Poradenský expert	...
A...							
B...							
C...							
D nákup softwaru	A	R	R	–	I	C	
E...							

Obrázek č. 14 RACI matice (Zdroj: [1])

### 1.6.7. Metoda RIPRAN

„RIPRAN™ je ochranná známka, registrovaná v Úřadu průmyslového vlastnictví Praha pod reg. číslem 283536. [13] „

„Metoda RIPRAN™ (*R*isk *P*roject *A*nalysis) slouží k podpoře systematického provádění analýzy rizik systémovým způsobem tak, aby analýza rizik byla realizována kvalitně a dosáhlo se efektivního výsledku v rámci řízení rizik projektů v dostupném čase, případně i v jiných firemních procesech. [13]“

Proces analýzy rizik se skládá z následujících fází:

- Příprava analýzy rizika
- Identifikace rizika
- Kvantifikace rizika

- Odezva na riziko
- Celkové zhodnocení rizika [13].

### **Fáze přípravy analýzy rizik**

Cíl: Připravit vše k provedení analýzy rizik podle metody RIPRAN

Činnosti:

- Sestavení časového plánu postupu
- Sestavení seznamu a zajištění potřebných podkladů
- Dohoda o používaných pomůckách (kontrolní seznamy, tabulky apod.)
- Sebeidentifikace týmu pro analýzu rizik [13].

### **Fáze identifikace rizika**

Cíl: Nalezení hrozeb a scénářů.

Činnosti:

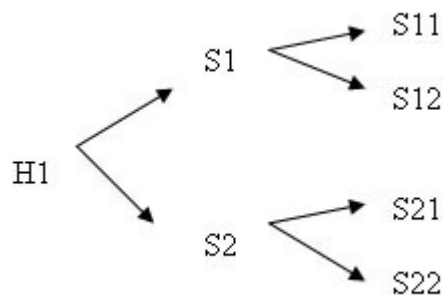
- Zkontrolovat, zda je předaný popis projektu je platný a kompletní.
- Provéřit, zda jsou na pracovní poradě všichni, kteří byli vybráni pro úspěšné provedení identifikace rizika projektu. Všichni přítomní by měli projít školením o projektovém riziku, aby byli platnými účastníky porady a stali se kompetentními pro identifikaci rizika.
- Zahájení sestavování výstupního seznamu:

Poř. Číslo	Hrozba	Scénář	Poznámky

- Kontrola seznamu [13].

Dle [13], hrozba je projev konkrétního nebezpečí. Scénář je děj, který je způsobem hrozbou. Hrozba je příčinou scénáře. Mezi hrozbou a scénářem je vztah příčina – důsledek.

Nesmí se zapomenout prověřit, zda se k určité hrozbě nepřiradily všechny významné scénáře. Jako pomůcku lze využít tzv. stromy rizik (Risk Trees). Např.:



Obrázek č. 15 Strom rizik (Zdroj: [13]) (Zdroj: [13])

Seznam se ke kontrole předá další skupině, která nesmí být shodná se skupinou, jež seznam vytvářela.

### Fáze kvantifikace rizika

Cíl: Ohodnotit pravděpodobnost scénářů, velikost škod a vyhodnotit míru rizika.

Vlastní činnosti:

- Provéřit, zda je tým kompetentní a kompletní k provedení kvantifikace rizika. Členové týmu by měli mít absolvovaný potřebný kurz a mít zkušenosti s kvantifikací rizik.
- Dále je nutno si zajistit aktuální údaje, potřebné pro kvantifikaci rizika. Tým se dohodne, zda bude moci stanovit přesné hodnoty pravděpodobnosti a dopadů na projekt, nebo zda použije klasifikačních stupnic. Pokud se rozhodne pro stupnice, musí se dohodnout na jejich podobě.
- V dalším kroku se doplňují jednotlivé dvojice o hodnotu pravděpodobnosti a velikosti dopadu a vypočítává se hodnota rizika.
- Hodnota rizika = pravděpodobnost x dopad na projekt
- Všechny hodnoty jsou zapisovány do tabulky, která je postupně rozšiřována o další řádky, přičemž pořadová čísla řádků zůstávají kvůli kontrole shodná s minulou tabulkou: [13]

Poř. Číslo	Hrozba	Scénář	Pravděpodobnost	Dopad na projekt	Hodnota rizika	Poznámky

Takto získaný seznam se podrobí následující analýze, jejímž výstupem by měly být tři dokumenty:

- Seznam případů, ve kterých nás vysoká pravděpodobnost scénáře a významná ztráta nutí doplnit tyto případy přímo do plánu projektu, protože je nemůžeme ponechat náhodě, ale musíme je učinit součástí projektu.
- Seznam případů, které je pro svoji nízkou pravděpodobnost a zanedbatelnou ztrátu možno ponechat k operativním zásahům v průběhu implementace projektu. Tyto případy musí mít hodnotu rizika menší, než je přípustná hodnota akceptovatelného rizika.
- Zbývající část, která zůstala pro následné vypracování návrhů na snížení rizika. [13]

### Fáze odezvy na riziko

Cíl: Na základě informovanosti o nebezpečí připravit opatření, snižující hodnotu jednotlivých rizik na akceptovatelnou úroveň.

Vlastní postup:

- Zkontrolovat úplnost a platnost vstupního seznamu.
- Provéřit složení týmu a kompetenci týmu s ohledem na snižování rizika. Pro každou položku seznamu nalézt opatření, které by mohlo snížit riziko na úroveň akceptovatelného rizika pro jednotlivé případy.
- Návrhy se zapisují do tabulky [13]:

Poř. Číslo	Návrhy na opatření	Nová hodnota rizika	Náklady na opatření	Zodpovědnost pro zajištění	Poznámka – (hodnota příležitosti)

- Následující seznam charakterizuje typová opatření ke snížení rizika:
  - Alternativní řešení
  - Likvidace zdroje hrozby
  - Ochrana před hrozbou
  - Modifikace scénáře
  - Mobilizace rezerv
  - Snížení pravděpodobnosti výskytu scénáře
  - Snížení velikosti škody

- Přenesení rizika
- Rozdělení rizika [13]

Na základě typových opatření se zformulují konkrétní opatření ke snížení rizika pro navrhovaný projekt tak, aby se snížila jejich úroveň na akceptovatelnou hodnotu.

### **Fáze celkového zhodnocení rizika**

Cíl: Celkově vyhodnotit analyzovaná rizika projektu

Hodnotí se:

- Počet dílčích rizik
- Celkový součet hodnot rizik
- Časové rozložení hodnot rizik v průběhu trvání projektu (viz dále)
- Hodnotu zbytkového rizika [13]

Jako příklad jsou níže uvedené tabulky pro hodnocení rizik v soustavě 5x5x5. Uvedené tabulky jsou doporučené pro přesnější hodnocení rizik hard projektů s dobře zajištěnými informacemi.

Tabulka: Třídy pravděpodobnosti:  
Zdroj: [13]

Velmi vysoká pravděpodobnost	– VVP	nad 0,8
Vysoká pravděpodobnost	– VP	nad 0,6 do 0,8 včetně
Střední pravděpodobnost	– SP	nad 0,4 do 0,6 včetně
Nízká pravděpodobnost	– NP	nad 0,2 do 0,4 včetně
Velmi nízká pravděpodobnost	– VNP	do 0,02 včetně

Tabulka: Třídy dopadu na projekt:  
Zdroj: [13]

Velmi velký dopad na projekt	– VVD	nad A% CHRP
Velký dopad na projekt	– VD	nad C do B% CHRP včetně
Střední dopad na projekt	– SD	nad D do C% CHRP včetně
Malý dopad na projekt	– MD	nad E do D% CHRP včetně
Velmi malý dopad na projekt	– VMD	do E% CHRP včetně

- CHRP – zkratka pro celkovou hodnotu rozpočtu projektu
- Hodnoty A, B, C, D, E je potřeba určit podle směrnic firmy.
- Doporučit možno např. hodnoty: E do 1 %, D do 5 %, C do 10 %, B do 15 %, A do 20 %

Tabulka: Třídy hodnoty rizika  
Zdroj: [13]

Velmi vysoká hodnota rizika	– VVHR
Vysoká hodnota rizika	– VHR
Střední hodnota rizika	– SHR
Nízká hodnota rizika	– NHR
Velmi nízká hodnota rizika	– VNHR

Tabulka: Tabulka pro přiřazení třídy hodnoty rizika  
Zdroj: [13]

	VVD	VD	SD	MD	VMD
VVP	VVHR	VVHR	VHR	VHR	SHR
VP	VVHR	VVHR	VHR	SHR	NHR
SP	VHR	VHR	SHR	NHR	NHR
NP	VHR	SHR	NHR	VNHR	VNHR
VNP	SHR	NHR	NHR	VNHR	VNHR

### 1.6.8. Rozpočet projektu

Rozpočet projektu tvoří jednu ze základních složek trojimperativu projektu – náklady, které detailně definuje a popisuje. Rozpočet se zakládá na výstupech z WBS hierarchického rozpadu projektu. WBS definuje rozsah a strukturu požadovaných činností a výstupů projektu, které se následně ocení z hlediska nákladů na projekt.

Proces přípravy rozpočtu na projekt se skládá z následujících kroků:

- Připravit rozpad jednotlivých činností nebo balíku činností WBS pro určení položek nákladů
- Určit požadované zdroje pro realizaci projektu
- Určit harmonogram realizace jednotlivých činností
- Na základě HMG určit a vyhodnotit využitelnost zdrojů
- Ocenit zdroje pomocí sazby (například hodinová sazba) dle počtu plánovaných hodin
- Ocenit další přímé náklady potřebné pro realizaci projektu (materiál, služby, vybavení)
- Určit další výdaje projektu a režijní (nepřímé) náklady
- Stanovit rezervu pro krytí rizik
- Zpracovat dle potřeby plán čerpání výdajů; dle potřeb konkrétního projektu

- Zpracovat dle potřeby plán zdrojů krytí výdajů; dle potřeb konkrétního projektu [1].

Vzor pro tvorbu rozpočtu projektu viz na obrázku č. 16

Rozpočet a finanční plán									
Projekt:	<i>Jaký je název či pracovní název projektu?</i>	Zpracoval:	<i>Kdo je autorem dokumentu?</i>	Datum:	<i>Jaké je datum poslední aktualizace?</i>				
Výdaj	Počet jednotek	Jednotková cena	Výdaj celkem	Měsíc 1	Měsíc 2	Měsíc 3	Měsíc 4	Měsíc 5	...
Kapitola 1			0	0	0	0	0	0	0
Kapitola 1.1			0	0	0	0	0	0	0
Položka 1.1.1			0	0	0	0	0	0	0
...			0						
REŽIJNÍ VÝDAJE	%		0						
VÝDAJE NA DOSAŽENÍ CÍLE			0	0	0	0	0	0	0
REZERVA NA RIZIKA	%		0	0	0	0	0	0	0
VÝDAJE CELKEM			0	0	0	0	0	0	0

Obrázek č. 16 Rozpočet včetně plánu čerpání (Zdroj: [3])

### 1.6.9. Analýza zdrojů

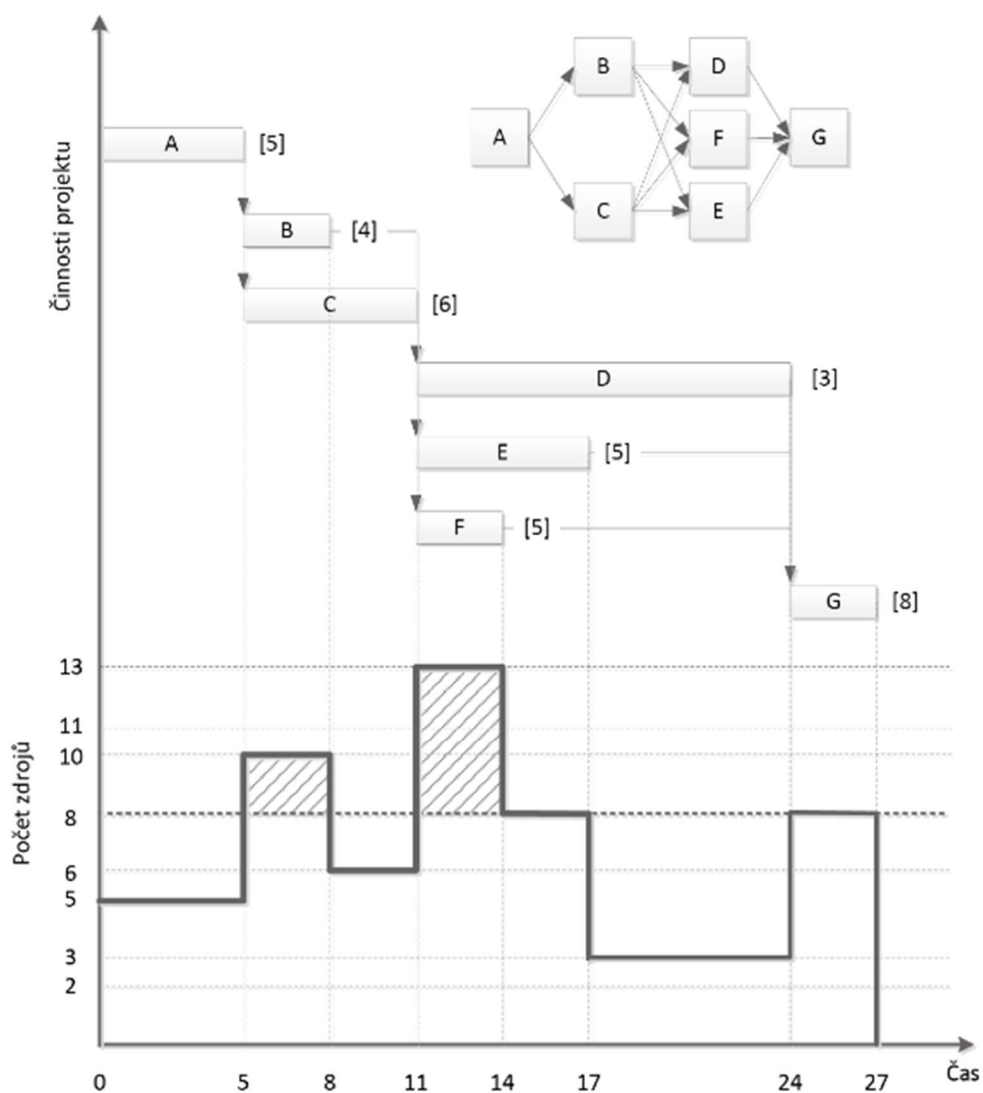
Zdroje jsou veškeré vstupy potřebné pro úspěšnou realizaci projektu. Cílem analýzy zdrojů je nejenom určit rozsah zdrojů potřebných pro realizaci projektu, ale i naplánovat čerpání těchto požadovaných zdrojů, případně vyřešit kapacitní deficit a konflikty při čerpání zdrojů. Dostupnost zdrojů při realizaci má základní vliv na tvorbu harmonogramu projektu. [1]

Postup plánování zdrojů se skládá z dalších kroků:

- Ocenit a specifikovat potřebu zdrojů: připravit rozpad jednotlivých činností nebo balíku činností WBS
- Ocenit omezení pro čerpání zdrojů – jestli jsou požadované zdroje k dispozici
- Porovnat požadavky na zdroje s dostupností zdrojů – identifikovat kapacitní konflikty
- Optimalizace a řešení kapacitních konfliktů [1]

J. Doležal v [1], jako základní a primární řešení pro kapacitní konflikty doporučuje využít časových rezerv projektu. Dalším řešením je buď navýšení kapacit, nebo kooperace činností.

Vzor analýzy zdrojů viz na obrázku č. 17.



Obrázek č. 17 Rozpočet včetně plánu čerpání (Zdroj: [3])

### 1.6.10. Časová analýza

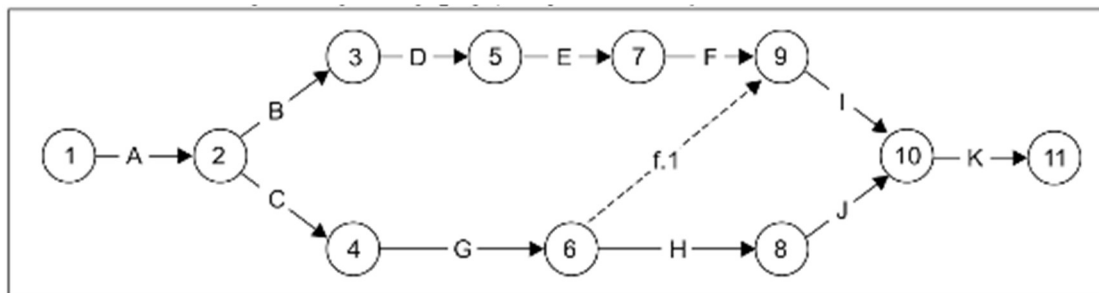
Časová analýza se zakládá na výstupech z WBS hierarchického rozpadu projektu. WBS definuje rozsah a strukturu požadovaných činností a výstupu projektu. Tyto činnosti se mezi sebou následně vzájemně propojí pomocí logických vazeb pro účely možného plánování a přípravu harmonogramu projektu.

Logické vazby mezi činnostmi mohou být několika druhů:

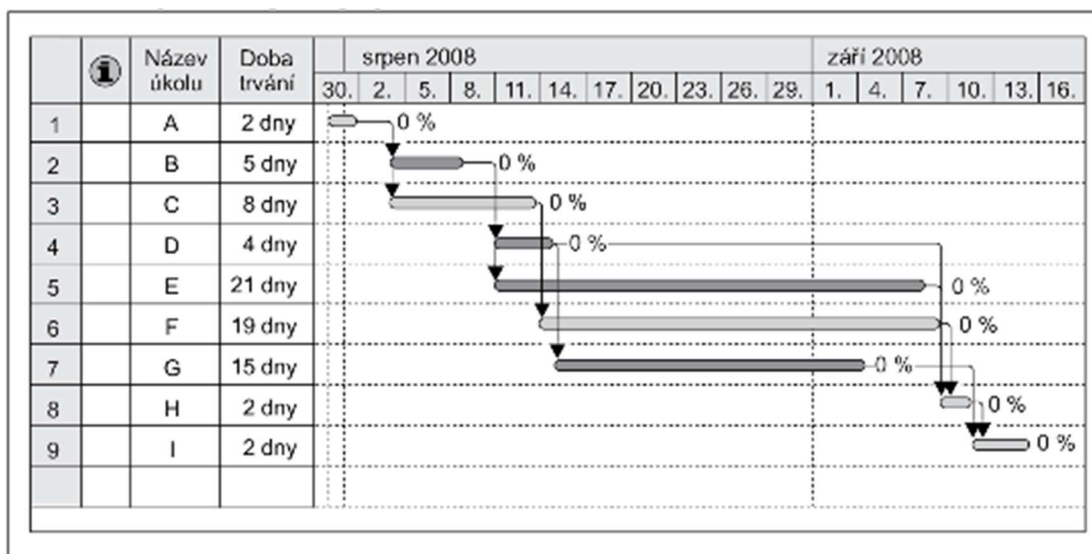
- Konec – začátek
- Začátek – konec
- Konec – konec
- Začátek – začátek [1]



Graficky mohou být činnosti a vazby mezi nimi mohou znázorněné buď na síťovém grafu, nebo v podobě Ganttova grafu, viz příklady na obrázcích č.18 a č.19



Obrázek č. 18 Síťový graf (Zdroj: [1])



Obrázek č. 19 Ganttův graf (Zdroj: [1])

Při přípravě časové analýzy je podstatný fakt, že graf musí mít vždy pouze jeden začátek a jeden konec a tok činnosti zleva doprava, což představuje čas průběhu realizace projektu. A nelze v něm simulovat procesní smyčky.

Další důležitou podmínkou pro tvorbu časové analýzy jsou milníky – jsou to významné skutečnosti nebo události při realizaci projektu. Často představují přechod z jedné fáze projektu do druhé. Milníky se obvykle uvádí ve smlouvě o dílo mezi dodavatelem a zákazníkem. Milníky pomáhají projekt plánovat, a následně ho v průběhu realizace pozorovat. Harmonogram lze skládat jak od začátku, tak i od konce.

Autor v [1] uvádí, že čistě síťové grafy se už v moderní době skoro nepoužívají a velmi využívaným moderním nástrojem pro časovou analýzu je Ganttův graf představený například v softwaru MS Project od firmy Microsoft Corporation, ve kterém jsou

jednotlivé činnosti znázorněné pomocí úseček nad časovou osou projektu. Délka úsečky odpovídá času činnosti, viz obrázek č. 19

Při vytváření časového harmonogramu je také třeba:

- Ověřit dostupnost zdrojů
- Ověřit splnitelnost termínů projektu
- Ověřit finanční stránku
- Ověřit realizovatelnost projektu
- Vyhodnotit rizika navrženého plánu projektu
- Posoudit rezervy v projektu [1]

## 2. Analýza současného stavu

### 2.1. Představení společnosti

Obchodní firma: ČKD Blansko Holding, a.s.

Adresa sídla: Gellhornova 2228/1, 678 01, Blansko

Obchodní značka: ČKD Blansko

Značka ČKD Blansko sdružuje společnosti ČKD Blansko Holding, a. s. a ČKD Blansko SMALL HYDRO, s. r. o. Samo ČKD Blansko je ze 100 % vlastněno mezinárodní obchodní skupinou JSC „TYAZHMASH“.

Hlavní činnosti společnosti dle živnostenského rejstříku [21]:

- Výroba strojů a zařízení
- Zprostředkování obchodu a služeb
- Velkoobchod a maloobchod
- Poradenská a konzultační činnost, zpracování odborných studií a posudků
- Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd
- Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků
- Testování, měření, analýzy a kontroly
- Příprava a vypracování technických návrhů, grafické a kresličské práce
- Poskytování technických služeb
- Výroba, obchod a služby jinde nezařazené
- Přípravné a dokončovací stavební práce, specializované stavební činnosti
- Jiné

Za dobu svého působení na trhu ČKD Blansko realizovalo více než 1 000 projektů v desítkách zemí po celém světě. Celkový instalovaný výkon dosáhl více než 20 000 MW. Výkon jednotky je až 350 MW.

ČKD Blansko je výrobce a dodavatel moderních hydromechanických zařízení. Posuzuje a analyzuje stav zařízení v provozu, aktuální provozní parametry a zpracovává projekty oprav, modernizací a rekonstrukcí zařízení, přičemž věnuje maximální

pozornost všem environmentálním aspektům, provozním parametrům, spolehlivosti a prodloužení životnosti zařízení.

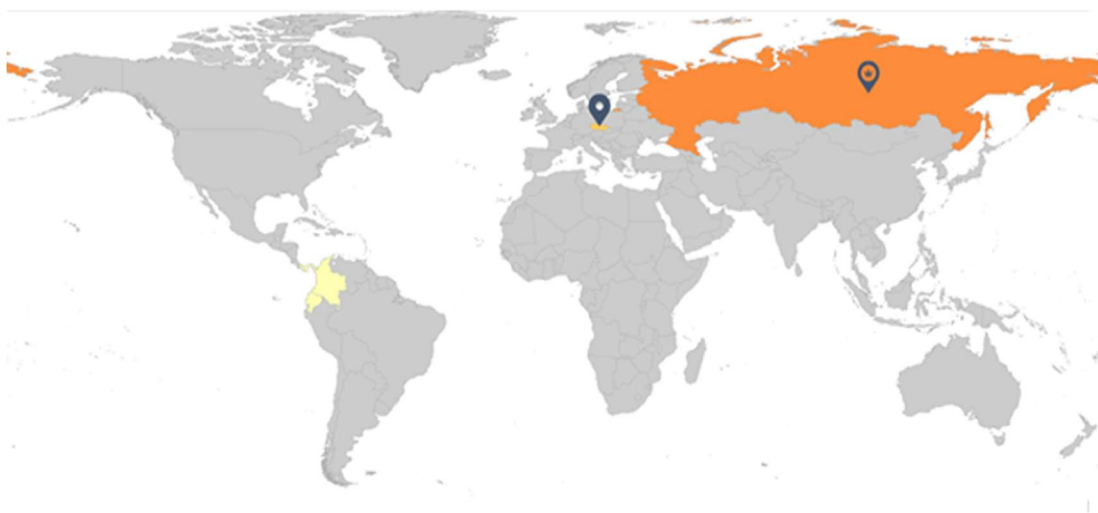
Produkty ČKD Blansko dosahují vysokých technických a provozních parametrů a zákaznicky je vyzdvihována především jejich spolehlivost a technická řešení.

### 2.1.1.      **Prezentace firmy**

Typ byznysu:	- B2B
Počet zaměstnanců:	- Do 400 lidí
Historie podniku:	- Přes desítky let
Obrat:	- Stovky milionů Kč
Jazyk podniku:	- Čeština
Samostatnost podniku:	- Člen mezinárodní obchodní skupiny
Typ podniku:	- Inženýrský – výrobní
Typ výroby:	- Kusová s dlouhým cyklem výroby
Typ projektu:	- Dlouhodobý na klíč (1 rok až 5 let)
Řízení zakázek:	- Projektové
Hlavní hodnotový proces firmy:	- OBCHOD-KST-TPV-PLA-VÝROBA-OTK- EXPEDICE-MONTÁŽ-UDP



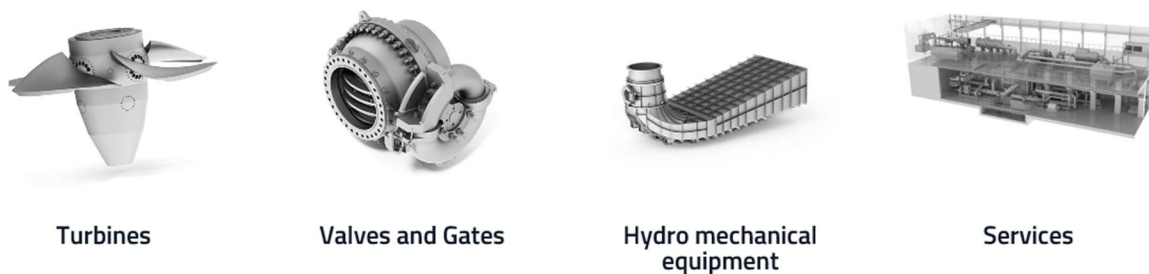
Obrázek č. 20 Mapa dodávek firmy (Zdroj: [9])



Obrázek č. 21 ČKD footprint on the planet (Zdroj: [8])

### 2.1.2. Výrobní portfolio firmy

Výrobní portfolio se historicky skládá z dodávání vodních turbín, uzávěrů různých druhů a hydromechanického vybavení pro elektrárny. Portfolio se klasifikuje dodáváním konstrukčně a technologicky náročných, velkých a těžkých výrobků na zakázku. Tomu je přizpůsoben základní výrobní proces a vybavení firmy, včetně předvýrobních složek – KST a TPV.

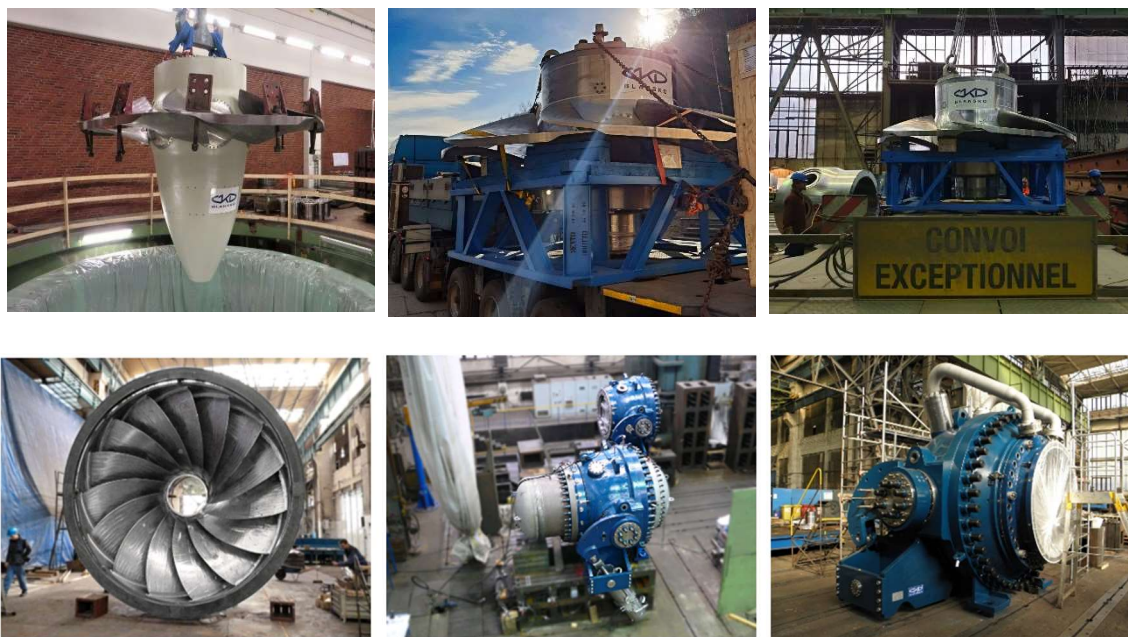


Obrázek č. 22 Výrobní portfolio firmy (Zdroj: [12])





Obrázek č. 23 Příklady výrobního portfolia firmy (Zdroj: [12])



Obrázek č. 24 Příklady výrobního portfolia firmy (Zdroj: [12])

### 2.1.3. Kvalita poskytovaných výrobků a služeb

ČKD je uznávaným dodavatelem vodních turbín po celém světě, především pak ve Skandinávii. Skandinávský zákazník se vyznačuje pečlivostí a technickou náročností. Možnost dodávat na tento technicky vyspělý trh je známkou kvality konstrukčních řešení a výrobků.

Vzhledem k tomu, že se na tomto trhu podnik často setkává jak s firmou VOITH, tak i s firmou ANDRITZ, je možné vyvodit závěr, že řešení a produkty jsou u ČKD i u jejich konkurence na velmi blízké technické úrovni.

## 2.2. Představení projektu

Cílem této práce je příprava a rozplánování realizace projektu modernizace vodní elektrárny. Elektrárna se nachází ve středním Švédsku a byla uvedena do provozu na konci 60. let dvacátého století. Dílo je vybaveno dvěma soustrojemi. Součástí projektu je modernizace pouze jednoho ze dvou soustrojí. Stávající turbíny jsou typu Kaplan s vertikální hřídelí přímo spojenou se synchronními generátory.

Projekt:	Modernizace Kaplanovy turbíny
Země:	Švédsko
Cena projektu:	Do 150 mil. Kč
Doba realizace:	2020-2022

	<b>Stávající stroj</b>	<b>Modernizovaný stroj</b>
Výrobce:	Maier	CKD Blansko Holding a.s.
Typ turbíny:	Vertical Kaplan	Vertical Kaplan
Rok výroby:	1968	2022
Průtok turbínou, max:	135 m <sup>3</sup> /s	150 m <sup>3</sup> /s
Výkon turbíny, max:	25 MW	29 MW
Průměr oběžného kola:	4700 mm	4700 mm
Počet oběžných lopatek:	5	4
Hmotnost oběžného kola:	80 tun	cca 72 tun
Počet rozváděcích lopatek:	24	24
Ovládací tlak:	3,5 / 14,5 MPa	14-16 MPa



### **2.2.1. Rozsah dodávky**

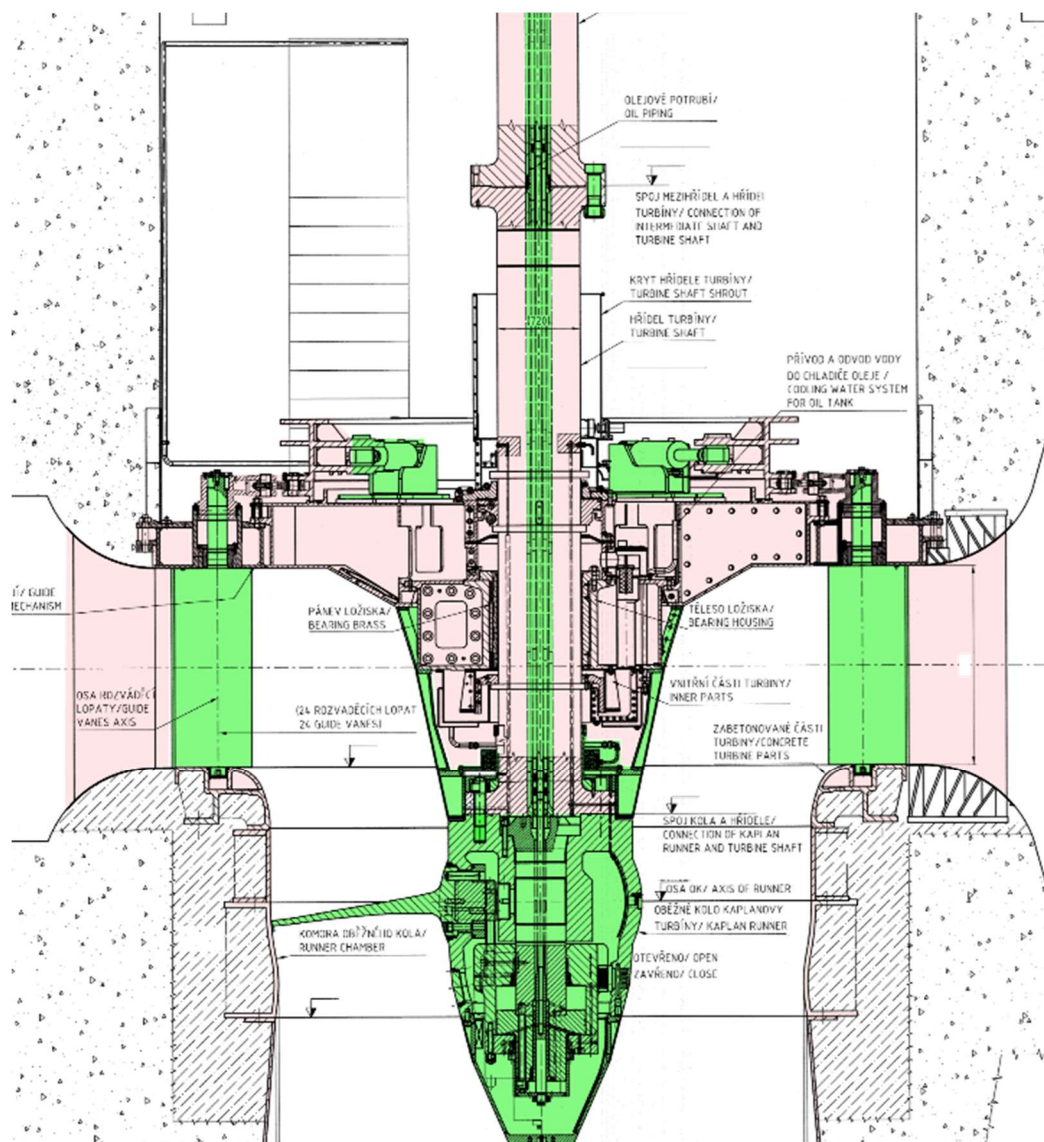
- Měření před odstávkou a zahájením modernizace
- Výzkum a vývoj nového hydraulického profilu pro konkrétní parametry elektrárny
- Provedení modelového měření na homologickém modelu pro verifikaci návrhu hydraulického profilu
- Posouzení pevnosti metodou konečných prvků
- Posouzení únavy a zbytkové životnosti
- Návrhová dokumentace
- Výrobní dokumentace
- Výroba a dodání nových dílců
- Demontáž zařízení na stavbě
- Doprava původních dílců ze stavby pro opravu
- Oprava původních dílců
- Dílenská montáž
- Doprava původních dílců ze stavby pro opravu
- Montáž zařízení na stavbě
- Uvádění do provozu
- Školení personálu
- Dokumentace skutečného provedení
- Uvádění do provozu
- Index test

### **2.2.2. Hlavní důvody pro modernizaci turbíny**

- V roce 2022 bude turbína v provozu již téměř 50 let a měla by být provedena generální oprava soustrojí.
- Požadavek zákazníka na zvýšení ekologičnosti provozu:
  - Oběžné kolo stávajícího soustrojí je provozováno s trvalou olejovou náplní, nově dodané oběžné kolo musí být konstruováno pro trvalý provoz bez olejové náplně
  - Maximální využití samomazných ložisek i v jiných uzlech soustrojí.



- Pro lepší orientaci je níže graficky znázorněn rozsah dodávky podniku, přičemž zelenou barvou jsou označené nové dílce v dodávce, růžovou barvou dílce k opravě a neoznačené jsou dílce mimo rozsah dodávky podniku.

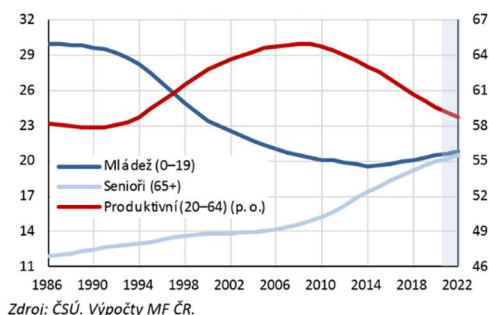


Obrázek č. 25 Rozsah dodávky projektu (Zdroj: [Archivní výkres podniku])

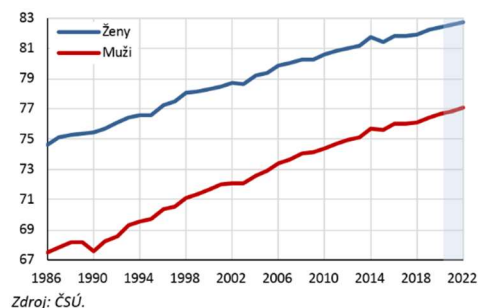
## 2.3. PESTEL analýza obecného okolí

### 2.3.1. Sociální faktory

- Demografická situace ve společnosti:

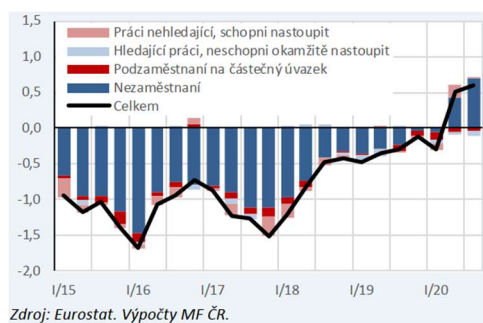


Obrázek č. 26 Věkové skupiny (stav k 1.1 dan. roku, podíly na celk. populaci, v %) (Zdroj: [12])

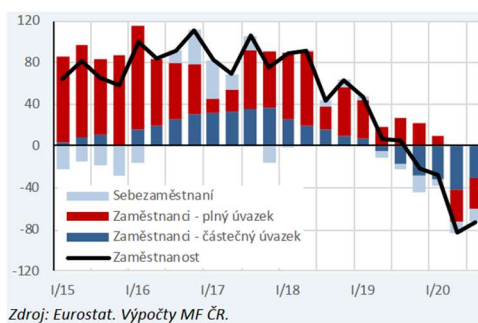


Obrázek č. 27 Očekávaná střední délka života při narození (v letech) (Zdroj: [12])

- Využití pracovní síly na trhu práce:

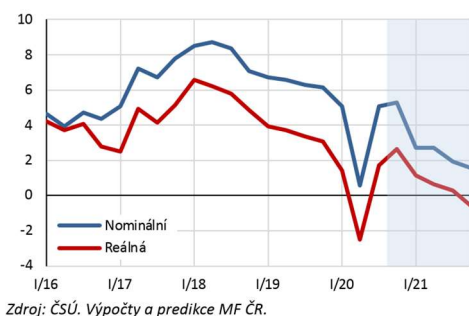


Obrázek č. 28 Míra nevyužití zdrojů na trhu práce  
Meziroční změna v procentních bodech, podle VŠPS (Zdroj: [12])



Obrázek č. 29 Zaměstnanost (meziroční změna v tis. osob, podle VŠPS) (Zdroj: [12])

- Příjmy obyvatelstva:



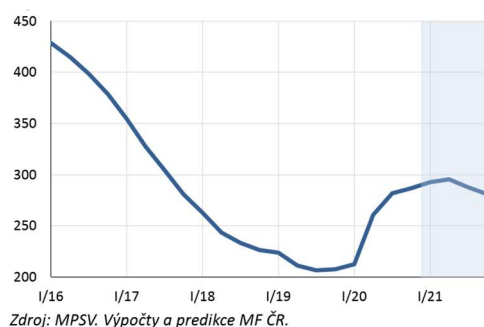
Obrázek č. 30 Mzdový růst (Průměrná hrubá měsíční mzda, meziroční růst v %) (Zdroj: [12])

- Kupní síla obyvatelstva na příkladu cen nemovitostí



Obrázek č. 31 Ceny bytů v relaci k průměrné mzdě (Podíl indexů nabídkových cen bytů a průměrné mzdy, z ročních klouzavých úhrnů, Q4 2010=100) (Zdroj: [12])

- Nezaměstnanost



Obrázek č. 32 Registrovaná nezaměstnanost (v tis. osob, sezónně očištěno) (Zdroj: [12])

- Apod.

Uvedené sociální faktory nebudou mít přímý vliv na realizaci uvedeného projektu v plánovaném období 2020-2022. Tato skutečnost plyne především ze specifické produkce, oboru a typu podnikání. Podnik pracuje v prostředí B2B a spolupracuje většinou s nezávislými investory, developery a orgány státní správy, jakými jsou ministerstva, úřady či departementy.

### 2.3.2. Legislativní faktory

Fungování a provoz podniku je silně ovlivněn následujícími legislativními faktory:

- Oborové normy a standardy
  - IEC-60041 Field acceptance tests of turbines and pump turbines
  - IEC-60193 Model tests of turbines and pump turbines
  - IEC-60609 Assessment of cavitation damages
  - ISO 1940 Balance requirements of rigid rotors

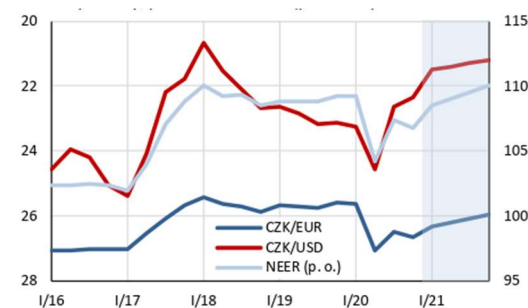
- ISO 21940-11 Mechanical vibration – Rotor balancing – Part 11: procedures and tolerances for rotors with rigid behaviour.
- IEC-61362 Guidelines for governor system specifications
- ISO 12130-1,2,3 Plain bearings – Hydrodynamic plain tilting pad thrust bearings under steady-state conditions
- ISO 7902-1,2,3 Hydrodynamic plain journal bearings under steady-state conditions — Circular cylindrical bearings
- DIN 31652-1,2,3 Plain bearings – Hydrodynamic plain journal bearings under steady-state conditions
- VDI 2204-1,2,3,4 Calculation of slide bearings; hydrodynamic slide bearings for stationary load
- ASME Boiler & Pressure Vessel Code, SECTION VIII, Division 2, the American Society of Mechanical Engineers, 2011
- VGB-Standard, Assessment of fatigue loaded components in hydro power plants
- Další dostupné SS, SEN, EN, IEC, ISO, IEEE, ASTM, ANSI a NEMÁ normy a standardy
- Platné oborové a všeobecné zákony a vyhlášky
- Zákoník práce ČR
- ISO 9001:2008 Systém managementu kvality
- Ochrana životního prostředí:
  - ISO 14001:2004 Systémy environmentálního managementu
  - ISO 50001:2011 Systém managementu hospodaření s energií
- Bezpečnostní předpisy:
  - BS OHSAS 18001:2007 Systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- CE Certifikace výrobků a prohlášení o shodě

Požadavky uvedených legislativních faktorů nebudou mít omezující vliv na realizaci uvedeného projektu, jelikož je podnik vzhledem ke své dlouholeté praxi splňuje v plném rozsahu, o čemž svědčí úspěšně absolvované externí audity, provedené nezávislou společností TÜV NORD ([www.tuv-nord.com](http://www.tuv-nord.com)) a vystavení souvisejících certifikátů.

### 2.3.3. Ekonomické faktory

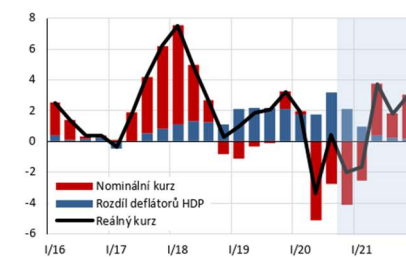
Realizace projektu je ovlivněna následujícími ekonomickými faktory:

- Měnový kurz:



Zdroj: ČNB. Výpočty a predikce MF ČR.

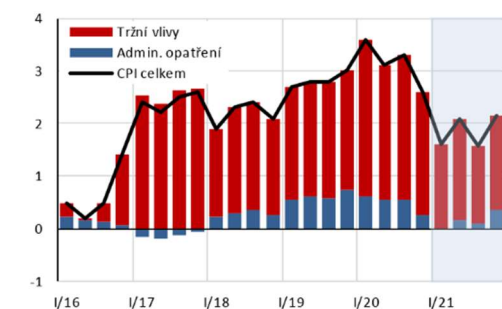
Obrázek č. 33 Nominální měnový kurz (čtvrtletní průměry, průměr 2015 = 100 (pravá osa)), (Zdroj: [12])



Zdroj: ČNB, ČSÚ, Eurostat. Výpočty a predikce MF ČR.

Obrázek č. 34 Reálný měnový kurz vůči EA19 (Zhodnocení reálného, měnového kurzu v %, příspěvky v p.b.) (Zdroj: [12])

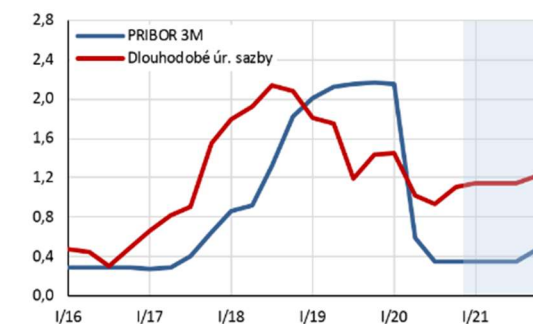
- Inlace:



Zdroj: ČSÚ. Výpočty a predikce MF ČR.

Obrázek č. 35 Inlace (meziroční růst indexu spotřebitelských cen v %, příspěvky v p.b.) (Zdroj: [12])

- Úrokové sazby:



Zdroj: ČNB. Výpočty a predikce MF ČR.

Obrázek č. 36 Úrokové sazby (v % p.a.) (Zdroj: [12])

- Velikost trhu. Aktuální podíl podniku na světovém trhu je menší než jedno procento. Data vychází z analýzy dat ORBIS pro významné konkurenty

společnosti [8]. (Tato analýza není, s přihlédnutím k jejímu rozsahu, součástí této diplomové práce).

#### 2.3.4. Politické faktory

Fungování a provoz podniku v tomto projektu je ovlivněn především následujícími politickými faktory:

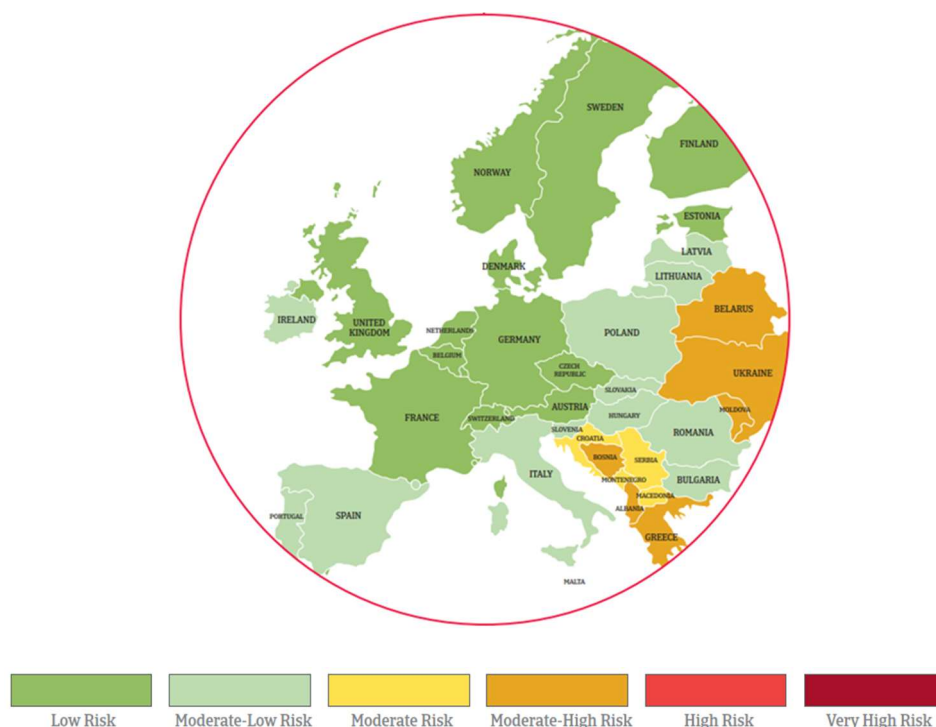
- Otevřenost hranic: oba státy jsou členy EU, Švédsko od 1. ledna 1995, Česká republika od 1. května 2004. [22]. Tato skutečnost umožňuje převoz zboží mezi státy bez dodatečných celních poplatků, kontrol a sankcí.



Obrázek č. 37 Členské státy EU (Zdroj: [22])

- Politické riziko státu: pro oba zúčastněné státy (Česká republika a Švédsko), je dle Atradius [14], [15], [16] politické riziko hodnocené jako nízké viz obr. č. 38. Charakterizuje se stabilně fungující demokracií a otevřeností státních orgánů, která zajišťuje neomezenost mezinárodních transakcí mezi těmito státy. Tato skutečnost staví oba státy na vrchol světového politického a ekonomického systému. Celková mapa rizik států 2020 Q4 viz příloha č. 6





Obrázek č. 38 Country Risk Map 2020 Q4 (Zdroj: [16])

### 2.3.5. Technologické faktory

Realizace projektu je ovlivněna následujícími technologickými faktory:

- Vysoká technická zdatnost zákazníků nebo najmutí externích konzultantů.
- Velké nároky na maximální účinnost stroje, v některých případech se jedná až o více než 95 %.
- Velké nároky na provozní pásmo strojů. Zvýšení průtoku o skoro 30 % a bezkavitační provoz stroje.
- Velké nároky na životnost strojů – 40 let.
- Velké nároky na ekologičnost – nulové průsaky oleje do vody.
- Velké nároky na bezúdržbovost strojů – minimalizovat účast personálu při údržbě stroje.
- Náhrada odlévaných technologií za svařence.
- Narůstající požadavky na kvalitu a rozsah pevnostních výpočtů.
- Nové způsoby ovládání a regulace strojů – primární regulace stroje.
- Přejít na vysoký ovládací tlak oleje v hydraulických okruzích, a to konkrétně 16 MPa namísto 6,3 MPa.

### **2.3.6. Ekologické faktory**

Aktuální ekologické faktory, které ovlivňují realizaci projektu:

- Technologické postupy musí být navrhovány bez použití azbestových materiálů.
- Zákaz průsaků oleje do vody při provozu elektrárny.
- FISH FRIENDLY design oběžných kol turbín pro snížení smrtnosti ryb při provozu elektrárny.
- Minimalizace olejového hospodářství elektráren.
- Ekologická likvidace odpadů a demontovaných dílců.
- Použití samomazných ložisek v zařízení pro eliminaci použití maziv.
- Ochrana ovzduší v průběhu výroby dílců.

## **2.4. Porterův model pěti hybných sil**

### **2.4.1. Vyjednávací síla zákazníka**

Stav: Velmi vysoká

- Zákazník vypisuje přesné tendrové zadání k projektu včetně speciálních obchodních a technických kritérií pro potenciální dodavatele.
- Dodavatel je tak buď schopen splnit požadovanou kvalitu, termíny a cenovou hladinu, nebo se nezúčastní výběrového řízení.
- Na celkovém trhu je relativně malý počet zákazníků, kterým může podnik dodávat vyráběná zařízení.
- Zpravidla existuje několik podobných dodavatelů schopných dodávat stejně kvalitní řešení, takže zákazník má vždy možnost volby.
- Náklady zákazníka na změnu dodavatele jsou relativně nízké, pokud změna probíhá v době podepsání smlouvy nebo výběrového řízení.
- Velký tlak na cenu ze strany zákazníka.
- Samotný zákazník může představovat tak velkou firmu, že je schopen koupit firmu dodavatele.



## **2.4.2. Vyjednávací síla dodavatelů**

Stav: Střední až vysoká

- Speciální požadavky na environmentální bezpečnost podmiňuje použití konkrétních speciálních technologií a produktů, jako například samomazných ložisek.
- Vzhledem k provozním a zatěžovacím nárokům na výrobky podniků je jenom malá část dodavatelů schopná splnit technické požadavky na dodávané produkty.
- Výše uvedený fakt způsobuje, že podnik (zadavatel) je omezen ve výběru dodavatelů.
- Zároveň je podnik u těchto dodavatelů v pozici jednoho z relativně malých odběratelů, jelikož daní dodavatelé spolupracují spíše s automobilovými a jinými obory, ve kterých je odběr mnohonásobně vyšší.
- Náhrada podobných produktů je velmi náročná a někdy přímo nemožná.
- Tato situace nastává sice pouze u malé, přesto však velmi významné části subdodávek.
- Záruky a případné penále podniku převyšují záruky a garance jednotlivých dodavatelů.

## **2.4.3. Hrozba stávajících substitutů**

Stav: Velmi nízká

Aktuální substituce:

- Jaderná energetika
- Solární energetika
- Větrná energetika
- Parní a plynové elektrárny
- Termální elektrárny
- A podobné alternativní zdroje elektřiny

Riziko ohrožení možnými substituty je velmi nízké. To je zapříčiněno nejen oborem podnikání, ale i specifickým charakterem projektu. Náhrada je možná ve fázi před

zahájením projektu a při provádění studie proveditelnosti. Vzhledem k celkové ceně projektu, době realizace, spolupráci s bankami a schvalování na úřadech je téměř nemožné změnit druh zařízení a zastavit projekt.

#### **2.4.4. Hrozba vstupu nových konkurentů**

Stav: Nízká

Projekt se realizuje ve velmi specifickém oboru, který je značně ovlivněn různými faktory viz analýza PESTEL. Tyto faktory zabraňují vstupu dalších konkurentů na trh. I v případě, že na trh vstupuje někdo nový, jedná se většinou o podnik vycházející ze skupiny, která se odštěpila od většího podniku z daného oboru. V takovém případě jsou zároveň pokryty jak legislativní, tak i technické faktory v oboru a taktéž KNOW-HOW.

Základní faktory zabraňující vstupu nových konkurentů na trh:

- Technické, manažerské, realizační KNOW-HOW
- Patenty
- Výzkum a vývoj na vysoké úrovni
- Legislativní požadavky kladené na podnik
- Reference v oboru
- Finanční faktory, finanční stabilita, bankovní záruky, pojištění apod.
- Strojní vybavenost a technologická zdatnost
- Zákazníci mají často vybraný úzký okruh dobrých a kvalitních dodavatelů, se kterými jsou spokojeni, a proto další nehledají. Zpravidla se jedná zhruba o 4-6 dodavatelů. S těmito dodavateli zákazníci úzce spolupracují a navzájem se rozvíjí.

#### **2.4.5. Soupeření se stávajícími konkurenty**

Stav: Velmi vysoké

- Cena je téměř nadefinována zákazníkem
- Produkt je velmi podobný
- Zpravidla hned několik konkurentů dodává stejnému zákazníkovi
- Jde o obor s relativně nízkými maržemi

- Nový benefit a technické řešení pro zákazníka se velmi rychle stává standardem na trhu
- Zákazníci vypisují ročně pouze několik větších tendrů, cca do pěti, zároveň mají portfolio potenciálních dodavatelů vytvořené z 4-6 dodavatelů

## 2.5. McKinseyho model 7S

### 2.5.1. Strategie

Pro analýzu strategie v návaznosti na projekt použijeme informaci z [7], kde jsou strategie a cíle podniku nadefinovány následujícím způsobem:

*„Strategickým záměrem je zachování prestiže značky ČKD Blansko.*

*Naší jednoznačnou vizí je být poskytovatelem spolehlivých a kvalitních technologických řešení, výrobků a služeb, být konkurenceschopní a umět pružně reagovat na požadavky trhu.*

*Naším cílem je dlouhodobá naplněnost výrobních kapacit v průběhu celého roku, dobré obchodní vztahy s dodavateli, odběrateli, zaměstnanci a akcionáři, ale také zavádění nových výrobních postupů, technologií, materiálů a nová konstrukční řešení.*

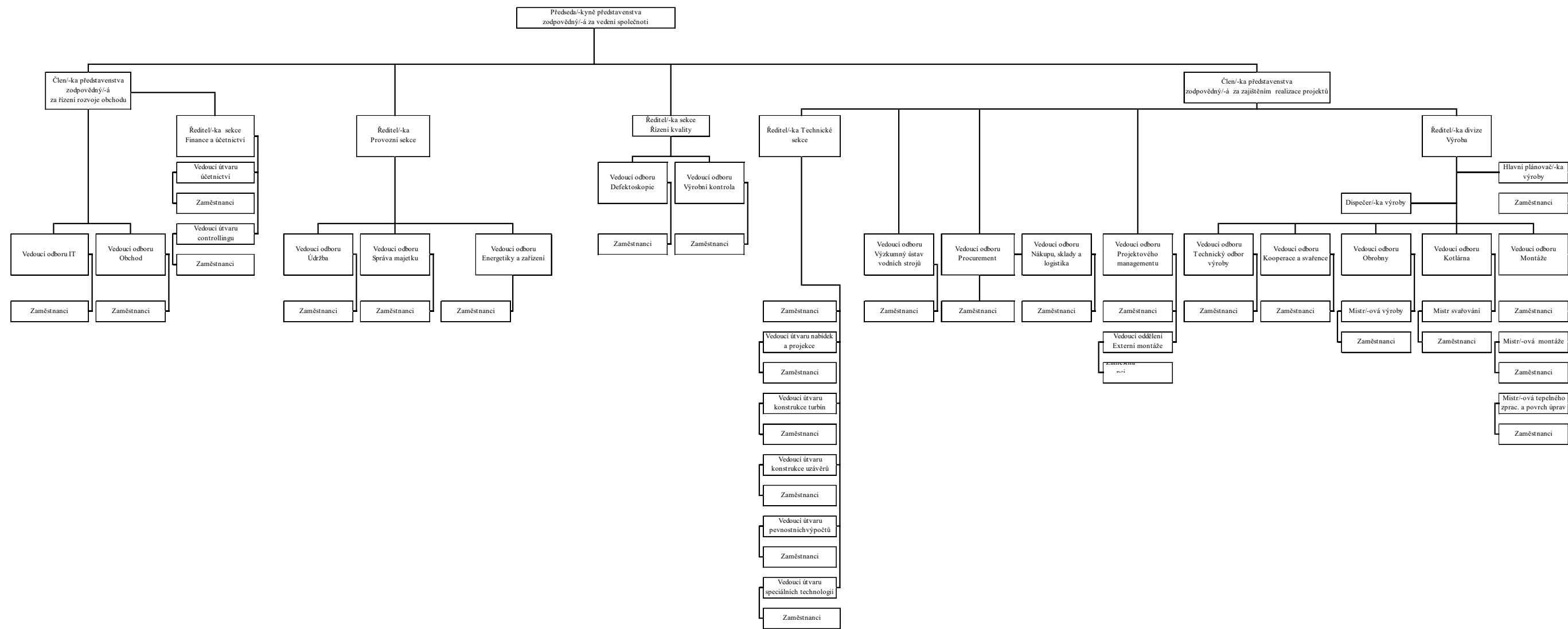
*Ambicí roku 2020 je dosažení kladného provozního výsledku hospodaření v plánované výši ....“*

Uvedený projekt plně splňuje záměry a podmínky strategie podniku a není s nimi v rozporu:

- Realizace zakázky na technicky vyspělém trhu určitě přispěje ke zvýšení prestiže firmy.
- Úspěšná realizace projektu podpoří výsledky hospodaření.
- Účast podniku na realizaci projektu zajistí naplnění výrobních kapacit v průběhu roku.
- Další úspěšně realizovaný projekt pro zákazníka přispěje k budování dobrých dlouhodobých vztahů mezi firmami.

2.5.2.     Struktura

Organizační struktura podniku je znázorněná na obrázku č. 39 níže.



Obrázek č. 39 Organizační struktura (Vlastní tvorba dle [10])

Uvedená organizační struktura, jednotlivé složky a útvary podniku jsou schopné splnit požadavky projektu pro modernizaci turbíny Kaplan.

Infrastruktura v podniku dle [10] se skládá z následujících základních součástí:

- Budovy, stavby, pracovní prostory, včetně odpovídajícího vybavení
- Inženýrské sítě, komunikace, energetická zařízení
- Média (el. energie, plyn, vzduch, acetylen, mazadla, chladiva, kyslík, teplo)
- Dopravní prostředky
- Manipulační a skladovací prostředky (včetně jeřábů a zdvihacích zařízení)
- Výpočetní technika (HW, SW, informační technologie)
- Stroje, zařízení, vybavení pro realizaci výrobků
- Přípravky
- Nářadí
- Měřidla, měřicí zařízení

Popsaná infrastruktura plně vyhovuje požadavkům plánovaného projektu

### 2.5.3. Systémy

- Informační systém používaný v podniku je IS Karat od firmy KARAT Software a. s.
- Jedná se o ucelený systém, ve kterém jsou zahrnuty všechny moduly (viz obrázek č. 40) potřebné pro provoz výrobního podniku a realizaci komplexních projektů, jakým je i projekt rozebíraný v této diplomové práci.



Obrázek č. 40 Oblasti ERP IS KARAT (Zdroj: [11])

- IS má velmi kvalitně propracovaný DMS, včetně velmi dobře zpracovaného a jednoduchého modelu tvorby a zastupitelnosti úkolů.
- Systém nabízí velmi příjemný náhled na data a možnost nastavení vlastních filtrů.
- Systém umožňuje přiložit k jednotlivým položkám technologických postupů výkresy a dokumenty v PDF formátu = minimalizace papírové dokumentace.
- Tvorba kusovníků a plánů kontrol kvality přímo v IS = zaručená aktuálnost dat.
- NCP, OMS a Schválení protokolů je vyřešeno pomocí nástroje v prostředí IS, což vede k eliminaci zbytečných excel souborů a mailů. Vše je na jednom místě, což dodatečně zajišťuje lepší průhlednost při auditech.
- Možnost automaticky importovat výkresy z PMD do IS znamená zjednodušení práce konstruktéra.
- Propojení s Outlookem – možnost posílat automatické e-maily s upomínkou o neřešení NCP nebo OMS po uplynutí třech dnů.
- Dobře zpracované kostky a pohledy pro manažerské nahlédnutí na data.
- Použití odváděcích terminálů ve výrobě dovolí „ON-LINE“ monitoring rozpracovanosti jednotlivých dílců.
- Kapacitní plánování výroby.
- Kapacitní plánování TPV.
- Různé druhy náhledů na plánování výroby (podle projektů, zdrojů, v režimu řešení úzkých míst, jiné). [11]

Plánovaný projekt modernizace Kaplanovy turbíny může být realizován standardními nástroji a funkcionalitou existujícího IS v podniku.

#### **2.5.4. Spolupracovníci**

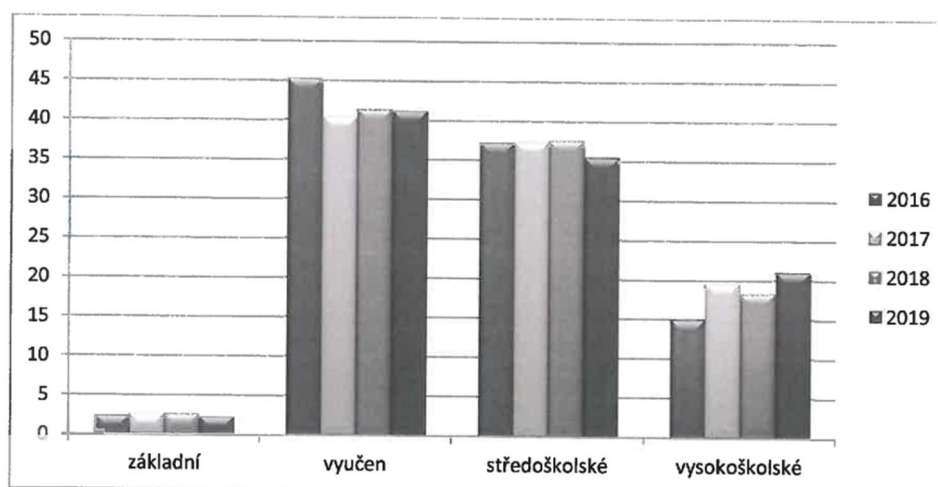
*„Kvalifikovaní zaměstnanci představují klíčový faktor pro rozvoj firmy. Z toho důvodu podnik bedlivě sleduje a snaží se řídit především kvalifikační strukturu a rozvoj zaměstnanců tak, aby byla firma schopna plnit požadavky svých zákazníků.“* Dle [7]

Podnik spolupracuje s SOU Blansko, SPŠ Jedovnice a vysokými školami.

Ve vzdělávací struktuře se podnik snaží udržet optimální poměr kvalifikační struktury zaměstnanců od výrobních dělníků až po vysokoškolsky vzdělané specialisty. Viz obrázek č. 41, 42.

Dosažené vzdělání	2016	2017	2018	2019
základní	2,42%	2,60%	2,65%	2,24%
vyučen	45,25%	40,40%	41,40%	41,21%
středoškolské	37,30%	37,40%	37,60%	35,46%
vysokoškolské	15,03%	19,60%	18,35%	21,09%

Obrázek č. 41 Vývoj vzdělanosti zaměstnanců v průběhu let, tabulka (Zdroj: [7])

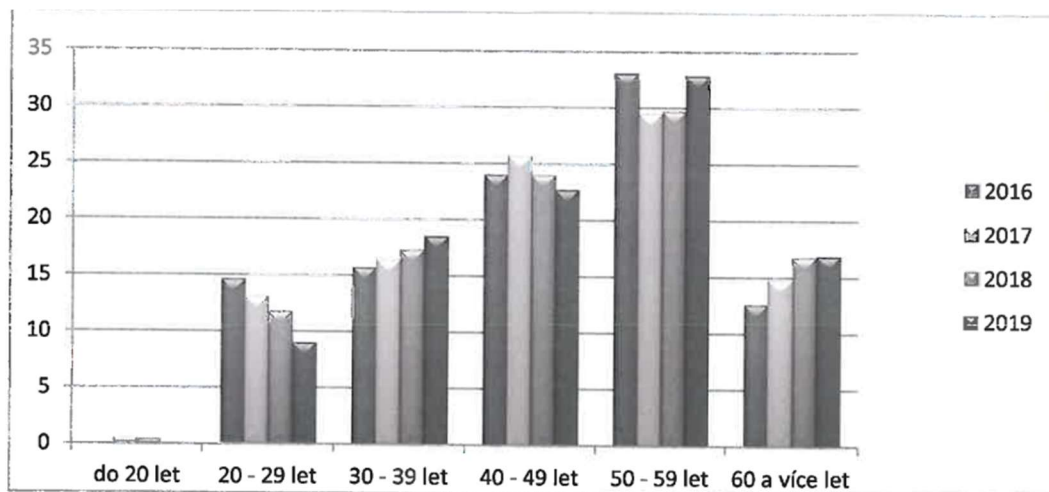


Obrázek č. 42 Vývoj vzdělanosti zaměstnanců v průběhu let, graf (Zdroj: [7])

Podnik funguje v oboru s dlouhým procesem učení, proto je jeho snahou vyvažovat poměr mladých zaměstnanců a zaměstnanců zkušených, od kterých se mohou méně zkušené zaměstnanci učit. Ve věkové struktuře podniku se projevují obecné změny ve společnosti, zejména prodlužující se věk nástupu do prvního zaměstnání a prodlužující se věk odchodu do důchodu. Tato tendence je patrná z rostoucího počtu zaměstnanců nad 60 let.

Věk	2016	2017	2018	2019
do 20 let	0,0%	0,5%	0,4%	0,0%
20-29 let	14,6%	13,1%	11,8%	9,0%
30-39 let	15,7%	16,4%	17,3%	18,5%
40-49 let	24,0%	25,7%	24,0%	22,7%
50-59 let	33,1%	29,5%	29,7%	32,9%
nad 60 let	12,6%	14,8%	16,8%	16,9%

Obrázek č. 43 Věková struktura podniku v průběhu let, tabulka (Zdroj: [7])



Obrázek č. 44 Věková struktura podniku v průběhu let, graf (Zdroj: [7])

Zjištěné poměry ve vzdělání, zkušenostech a praxi umožňují podniku efektivně realizovat zakázky podobné řešenému projektu.

#### 2.5.5. Styl

Ve firmě převládá demokratický styl řízení a komunikace. Zaměstnanci mají možnost se podílet na podnikovém rozhodování, nicméně finální rozhodnutí závisí od top managementu.

#### 2.5.6. Schopnosti

Podnik má minimálně následující schopnosti a možnosti pro realizaci projektu modernizace Kaplanovy turbíny:

- Hydraulická zkušebna pro měření modelů vodních turbín
- Výrobní hala a stroje potřebné pro realizaci podobných zakázek
- Podnik má zkušený tým konstruktérů a technologů
- Podnik má zajištěné SW a HW vybavení, potřebné pro realizaci zakázek
- Podnik má zkušený tým dělníků, montérů a pracovníků OTK
- Podnik má síť potenciálních a ověřených dodavatelů
- Další

Realizační tým je plně vybaven znalostmi, návody, zařízením, SW, HW a infrastrukturou pro případnou realizaci projektu.



### 2.5.7. Sdílené hodnoty

- Uvědomění si svého historického postavení v rámci regionu.
- Vystupování v roli profesionálního partnera jak vůči zákazníkům, tak i vůči svým kolegům.
- Správné a čestné jednání.
- Fair play.
- Bezpečnost a ekologičnost dodávaného zařízení.
- Převaha zájmu o projekt a produkt.
- Odbornost a odpovědnost.
- Orientace na týmovost a spolupráci.

### 2.6. SWOT analýza

Na základě dat z předchozích analýz byla vyplněna SWOT analýza k řešenému projektu. Tato analýza má za účel shrnout na jednom místě nejdůležitější informace pro rozhodování ohledně pokračování v projektu.

Strength	Weakness
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dlouholetá historie podniku a dobré světové reference</li><li>• Dobrá komunikace a vztahy se zákazníky</li><li>• Silné technologické know-how firmy</li><li>• Vysoká odbornost kolektivu na úrovni největších světových konkurentů</li><li>• Stabilní a zkušený tým</li><li>• Funkční organizační struktura</li><li>• Funkční IS</li><li>• Připravenost výrobních složek k realizaci projektu</li><li>• Připravená infrastruktura podniku</li><li>• Nízké politické riziko při realizaci projektu</li><li>• Vlastní zkušebna</li><li>• Existence potenciálních ověřených subdodavatelů</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Minoritní podíl podniku na celosvětovém trhu</li><li>• Malá celosvětová přítomnost a nízká globálnost podniku (na rozdíl od konkurence nemá pobočky a divize firmy po celém světě)</li><li>• Užší nabídka a portfolio výrobků a služeb než u konkurence</li><li>• Analyzovaný podnik je podstatně menší než největší a nejsilnější konkurence</li></ul>

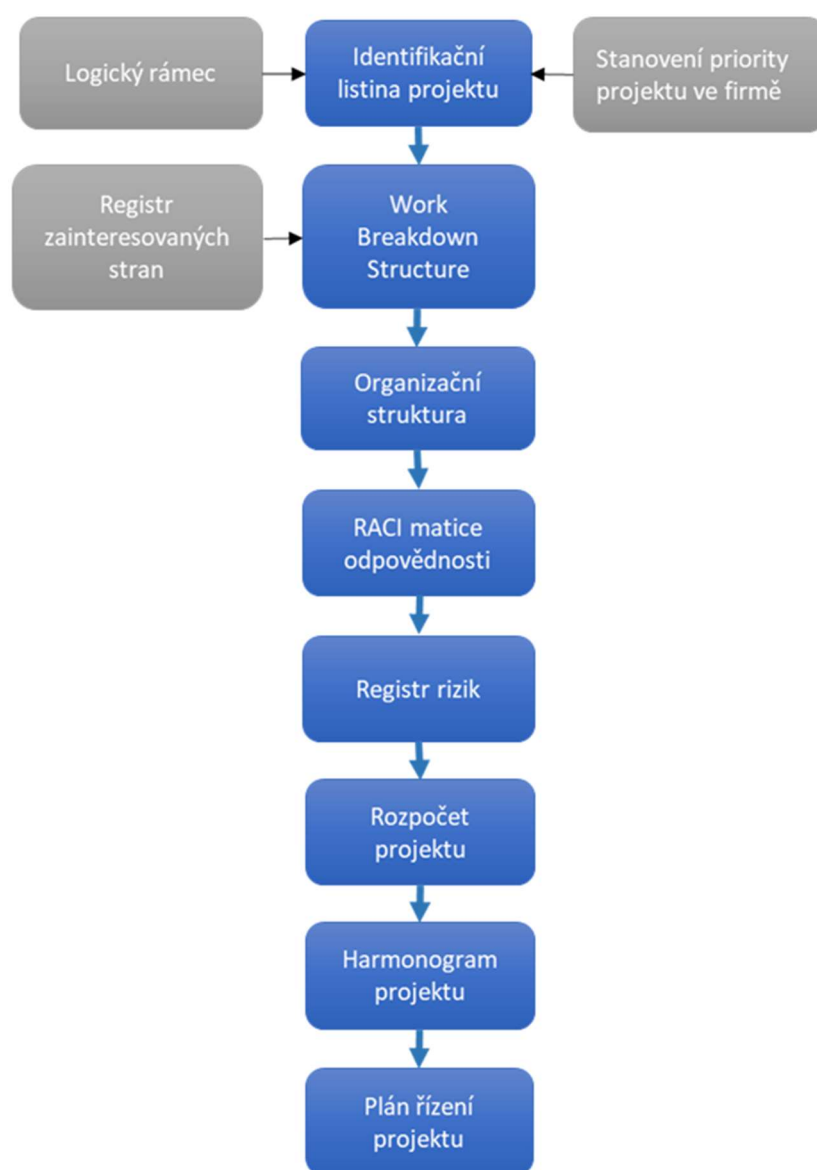
Opportunities	Threats
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimalizace cenotvorby a odhadů výrobních nákladů vzhledem k prognózám inflace a měnového kurzu</li> <li>• Zvýšení podílu outsorcovaných dílců při realizaci projektu pro optimalizaci nákladů</li> <li>• Investice do neustálého rozvoje, výzkumu a vývoje, jakožto podmínky konkurenceschopnosti</li> <li>• Budování a prohlubování dlouhodobých vztahů se stěžejními subdodavateli</li> <li>• Rozšíření sítí zahraničních partnerů při realizaci projektu</li> <li>• Rozšíření nabídky služeb a produktů, jakožto podmínky konkurenceschopnosti</li> <li>• Zefektivnění procesů, personálu a postupů v podniku pro snížení výrobních nákladů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflace</li> <li>• Měnový kurz</li> <li>• Silná celosvětová konkurence v oboru</li> <li>• Silný tlak na snižování ceny ze strany zákazníka</li> <li>• Vysoká vyjednávací síla zákazníků</li> <li>• Vysoká vyjednávací síla řady dodavatelů</li> </ul>

Ze všech výše uvedených analýz vyplývá, že podnik je dobře připraven a vybaven pro možnou realizaci zmiňovaného projektu. Proto se doporučuje v jeho přípravě pokračovat a zpracovat další potřebné dokumenty a analýzy, spojené s plánováním a řízením projektu, jakými jsou logický rámec, identifikační listina, WBS, odhad nákladů projektu, harmonogram realizace, nastavení odpovědností v průběhu realizace atp. Těmito dokumenty se budeme zabývat v následujících kapitolách.

### 3. Vlastní návrh řešení

Následující část diplomové práce bude věnována nalezení vlastního řešení pro plánování a řízení projektu modernizace Kaplanovy turbíny. Kapitola bude postavena na postupně vznikajících dokumentech, analýzách a schématech potřebných pro efektivní plánování, posouzení, přípravu a řízení projektu.

Struktura, pořadí a posloupnost vznikajících podkladů je znázorněna na obrázku č. 45. Tato posloupnost byla převzata z [3], modifikována a upravena s přihlédnutím k podmínkám dané diplomové práce a přizpůsobená řešenému projektu.



Obrázek č. 45 Struktura a časová souslednost dokumentů k projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [5])

### 3.1. Logický rámec projektu

Pro sestavení celkového základního náhledu na projekt a jeho významné souvislosti byl vytvořen dokument „Logický rámec projektu“ (LR) (viz tabulka č. 1 (Příloha č.1)), který pomáhá specifikovat a zprůhlednit strategii projektu. V této diplomové práci má projekt jedno specifikum – jsou vyčleněny dvě nezávislé strategie a s nimi související dva různé cíle:

- Strategie a cíl zákazníka:
  - Zlepšení parametrů stroje – dodržení garantovaných hodnot
  - Prodloužení životnosti zařízení o dalších 40 let
  - Generování a prodej většího množství elektřiny
  - Zvýšení ekologičnosti provozu stroje
- Strategie a cíl dodavatele:
  - Dosažení plánovaného zisku

Z logického rámce vyplývá, že po úspěšném ukončení projektu z jeho realizace pro podnik do budoucna vyplyne i několik komplementárních benefitů, a to:

- Bude zajištěn přítok kapitálu do podniku na základě platebních milníků smlouvy.
- V portfoliu firmy bude nový moderní hydraulický profil, který může být využit i na jiné zakázky. Tím se zvýší její ziskovost, jelikož se ušetří na vývoji nového hydraulického profilu.
- Zlepšení reputace na technicky vyspělém trhu. Trh a obor hydro je úzká komunita zákazníků a dodavatelů. Úspěšná realizace projektu na vyspělém trhu zvýší marketingovou konkurenceschopnost firmy na globálním trhu.
- Zvýšení odbornosti a zkušenosti personálu. Obor hydro je oborem s dlouhou dobou realizace projektů a cyklem zaškolování zaměstnanců, někdy se jedná až o několik let. Každý zrealizovaný projekt uzavírá „vyučovací smyčku“ v podniku, kdy firma jako celek sbírá nové neocenitelné a nenahraditelné zkušenosti z realizace, a tím se její zaměstnanci posouvají o jeden stupeň výše ve své odbornosti.

- Referenční projekt v databázi podniku – další prvek, na jehož základě mohou být připravovány jak nabídky, tak i případné realizace.

Výstupy z logického rámce pak tvoří základ pro vytvoření WBS, HMG a jiných dokumentů potřebných pro řízení a plánování projektu.

### **3.2. Stanovení priority projektu**

Pro účel vyplnění a tvorby identifikační listiny projektu byl navržen algoritmus posouzení priority projektu viz tabulka č. 1.

V současné době podnik nepoužívá žádný nástroj pro ústřední formální stanovení priority svých projektů při realizaci. Stanovení priorit se provádí operativně, v závislosti na fázi životního cyklu projektu a jeho skutečných aktuálních potřebách. Obvykle se projektu přiděluje dočasná priorita při nutnosti vyřešit nedostatek kapacit v konstrukci, či ve výrobě, na montáži, případně v jiných útvarech podniku.

Práce a procesy v podniku jsou založeny na přístupech projektového řízení, proto by bylo velkým přínosem vytvořit takový nástroj i pro formální stanovení priorit projektů. Tento identifikátor by sloužil jako rychlé základní vodítko při náhledu na projekty, mohl by ulehčit, zrychlit a případně zprůhlednit rozhodovací procesy. Tento identifikátor musí být vázán na globální obchodní strategii firmy a měl by být velmi dobře zvážen a promyšlen.

Autor na základě vlastních zkušeností a úsudků vytvořil jeden z možných přístupů ke stanovení priority projektů, a to na základě daných prvků:

- Celková cena zakázky
- Maximální možné penále při nedodržení termínů
- Reálný potenciál zákazníka ve výhledu do 10 let
- Stálost zákazníka
- Platební schopnosti zákazníka
- Vztahy se zákazníkem
- Osobní zájem vedení o projekt
- Dopad a vliv na reputaci firmy. Ke každé položce byla vytvořena hodnotící škála, na jejímž základě je možné hodnotit každou položku zvlášť. Poté se

sečtou všechny body za všechny položky. Výsledná hodnota bude tvořit formální prioritu projektu ve firmě. Čím vyšší bude výsledná vypočítaná hodnota, tím vyšší bude priorita projektu na seznamu projektů podniku.

Tabulka č. 1 Odhad a stanovení prvotní priority projektu ve firmě (Zdroj: Vlastní tvorba)

Charakteristiky:		Kritéria:	Body:
1	Cena zakázky:	1 bod = 10 mil. Kč	10
2	Penále za nedodržení termínů	1 bod = 1 mil. Kč	15
3	Reálný potenciál zákazníka do 10 let	1 bod = 100 mil. Kč	10
4	Jde o stálého zákazníka?	ano=5; ne=0	5
5	Platební morálka zákazníka	Dobrá =5; Špatná =0	5
6	Máme se zákazníkem dobrý vztah?	ano=5; ne=0	5
7	Osobní zájem vedení o projekt	0=0; max. = 40 bodů	20
8	Dopad a vliv na reputaci firmy	0=0; Max. = 10 bodů	10
Výsledná priorita projektu ve firmě:			80

### 3.3. Identifikační listina projektu

Pro nastavení základních mantinelů při realizaci projektu byla vytvořena Identifikační listina projektu (ILP). ILP je částečně založená na výstupech z LR a Stanovení priority projektu, navíc je doplněna o informace ohledně termínů, milníků a projektového týmu viz tabulka č. 2

Tabulka č. 2 Identifikační listina projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])

Identifikační listina projektu			
Zpracoval:	Alexey Ezhov	Datum:	
Název projektu:	Modernizace Kaplanovy turbíny		
Číslo dokumentu:	DP-AE-2		
Priorita projektu ve firmě:	80		
Přínosy projektu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přítok peněz do podniku</li> <li>• Nový hydraulický profil v portfoliu firmy</li> <li>• Zlepšení reputace na technicky vyspělém trhu</li> <li>• Zvýšení odbornosti a zkušenosti personálu</li> <li>• Referenční projekt v databázi podniku</li> </ul>		
Cíl projektu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docílení plánovaného zisku</li> <li>• Zlepšení parametrů stroje – dodržení garantovaných parametrů</li> <li>• Prodloužení životnosti zařízení o dalších 40 let</li> <li>• Generování a prodej většího množství elektřiny</li> <li>• Zvýšení ekologičnosti provozu stroje</li> </ul>		
Výstupy projektu:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nový hydraulický profil</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Výrobní dokumentace turbíny</li> <li>• Výroba nových dílců turbíny</li> <li>• Oprava stávajících dílců turbíny</li> <li>• Doprava dílců zákazníkovi</li> <li>• Opravený stroj je zpětně smontován</li> <li>• Stroj je uveden do provozu včetně suchých a mokrých zkoušek</li> <li>• Parametry stroje jsou zlepšené a garantované hodnoty jsou na prototypu dodržené</li> <li>• Personál zákazníka proškolen</li> <li>• Předání stroje zákazníkovi</li> <li>• Dokumentace skutečného provedení</li> </ul>		
Náklady projektu:	Dle kalkulačního listu projektu		
Termín zahájení:	30.09.2020	Termín dokončení:	01.02.2023
Hlavní milníky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podpis smlouvy</li> <li>• Předběžné momenty na rozvaděči a oběžné lopatky</li> <li>• 3D geometrie rozvaděčích a oběžných lopatek pro objednání odlitků</li> <li>• Finální momenty na OL a RL</li> <li>• Finální momenty na rozvaděči a oběžných lopatkách</li> <li>• Předání basic design zákazníkovi ke schválení</li> <li>• Přejímka oběžného kola a rozvaděčích lopatek</li> <li>• Dodání zařízení na elektrárnu</li> <li>• Zahájení demontážních prací</li> <li>• Šachta generátoru uvolněná pro demontáž turbíny</li> <li>• Hřídel turbíny uvolněná pro montáž generátoru</li> <li>• Stroj připraven pro suché a mokré zkoušky</li> <li>• Podepsání předávacího protokolu</li> <li>• Schválení dokumentace skutečného provedení</li> </ul>		
Lokalizace projektu	Švédsko		
Kritéria úspěšnosti:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docílení zisku kalkulovaného v nabídce</li> <li>• Dodržení termínu realizace</li> <li>• Splnění garantovaných parametrů stroje</li> <li>• Spokojenost zákazníka</li> </ul>		
Zadavatel projektu	Zákazník		
Sponzor projektu	Interní: členové představenstva, externí: zákazník		
Další členové řídicího výboru	Top management: jednotliví ředitelé		
Manažer projektu	Projektový manažer z řad firmy		
Členové projektového týmu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektový manažer (PM), Hlavní inženýr konstrukce (HIK), ostatní členové týmu</li> <li>• realizace projektu modernizace Kaplanovy turbíny</li> </ul>		

### **3.4. Work Breakdown Structure (WBS)**

Na základě výstupů z logického rámce – výstupy projektu a hlavní skupiny činností, byl vytvořen rozpad WBS. WBS se skládalo od základního projektu až po jednotlivé skupiny úkolů. Vzhledem k náročnosti a komplexnosti projektu se autor rozhodl nezacházet do jednotlivých činností, a naopak zůstat u třetí úrovně vnoření, i přesto je však vytvořená WBS struktura značně rozsáhlá viz obr. č.56 (Příloha č.2)

První úroveň vnoření tvoří základní etapy životního cyklu projektu:

1. Nabídka
2. Podpis smlouvy
3. Hydraulický návrh
4. Modelové měření
5. Konstrukční návrh a výrobní dokumentace
6. Nákup materiálu
7. Výroba nových dílců a dílenská montáž
8. Demontáž na stavbě
9. Oprava původních demontovaných dílců
10. Doprava dílců
11. Zpětná montáž
12. Uvedení stroje do provozu
13. Předání stroje a ukončení projektu
14. AS-BUILT dokumentace
15. Ukončení projektu

Výstupy z WBS jsou následně použity při tvorbě dalších souborů pro plánování a řízení projektu: analýza rizik, nákladová analýza, tvorby HMG.

Pro projektového manažera WBS utváří kvalitní, názorný a ucelený přehled o základních činnostech a hierarchických souvislostech jednotlivých etap projektu.

### **3.5. Organizační struktura projektu**

Každá zakázka v podniku je řízena jako samostatný nezávislý projekt, což je způsobeno skutečností, že podnik dodává jedinečná unikátní kusová zařízení pro různé



druhy průmyslů. Každý projekt se liší rozsahem dodávky, dodacími lhůtami, obchodními podmínkami, parametry a rozměry zařízení a je prakticky neopakovatelný.

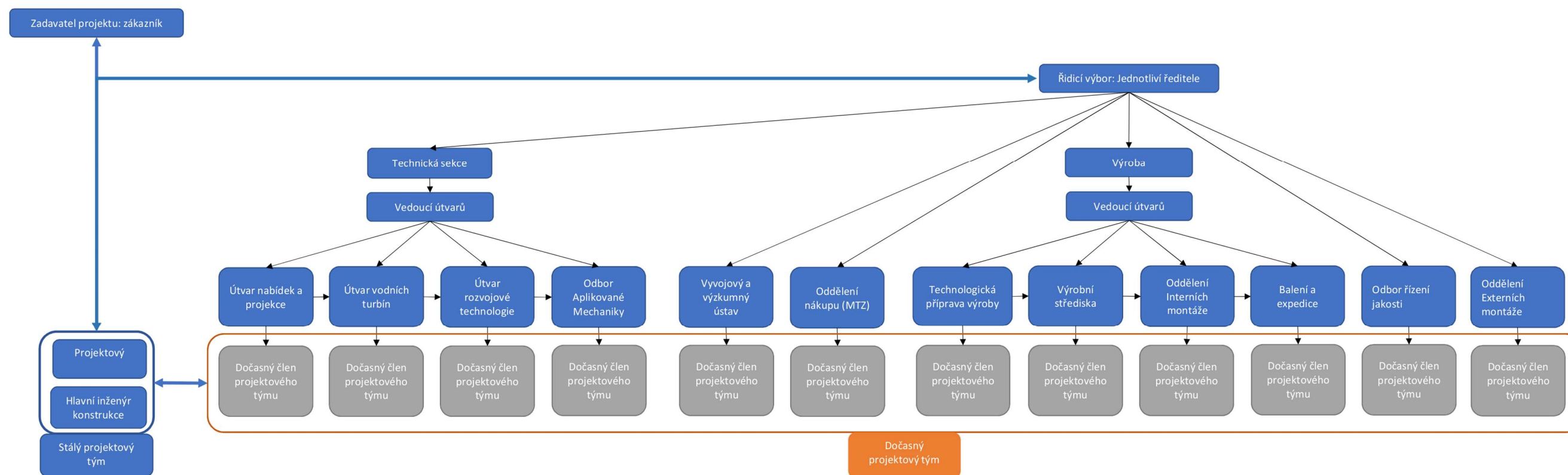
Vzhledem k tomu, že podobné průmyslové projekty jsou obchodním modelem společnosti, jsou v projektu některé role rozděleny na externí a interní, například sponzor projektu: externí – zákazník, ale interní – vedení společnosti.

Každý projekt má přiřazeného projektového manažera z obchodního oddělení a hlavního inženýra konstrukce z technického oddělení. Obě tyto role jsou přidělovány zaměstnancům po dobu průběhu celého projektu od podpisu smlouvy po uvedení do provozu a předání zařízení zákazníkovi.

Zbytek členů projektového týmu, jako například jednotliví konstruktéři, technologové, nákupčí, výpočtáři, dělníci a operátoři CNC strojů, montéři, kontroloři atd. jsou přiděleni jednotlivými vedoucími týmů a útvarů podle potřeby a dle fáze projektu.

Za současných podmínek je nemožné v podniku vydělit ucelený neměnný tým pro konkrétní projekt, který by se na něm podílel od začátku do konce. To by totiž značně zvýšilo počet zaměstnanců a režijní náklady podniku. Při současných podmínkách je kladen velký důraz na efektivitu plánování jak kapacit pracovníků technické sekce a TPV, tak i výroby, včetně montážního oddělení.

Během realizace projektu stálá projektová skupina: HIK a PM aktivně komunikuje s dočasnými členy při realizaci konkrétních úkolů. Organizační struktura projektu je zobrazena podrobněji na obrázku č. 46 níže.



Obrázek č. 46 Organizační struktura projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [10])

### **3.6. RACI matice**

Projekt uvedený v této práci lze popsat jako dlouhodobý a komplexní. Projekt se skládá z minimálně dvanácti základních etap realizace a probíhá několik let. Realizace se zúčastní nejen všechna interní oddělení firmy, ale také stěžejní externí partneři, jakými jsou dodavatelé a zákazníci.

Pro sestavení matice odpovědnosti na projektu byla použita data z WBS a organizační struktury, ze kterých vyplývají hlavní kroky projektu a osoby, jež se na jejich realizaci podílí. Matice odpovědnosti navíc zahrnuje fázi přípravy nabídky jako součást celé realizace projektu.

Kvůli složitosti, komplexnosti projektu a množství účastníků byla matice odpovědnosti vytvořena pro strukturální jednotky, nikoli pro jednotlivce, viz Tab.č.15 (Příloha č .3).

Z matice odpovědnosti je vidět, že projektový manažer přebírá převážně koordinační a schvalovací roli, s výjimkou několika bodů, za jejichž realizaci je osobně odpovědný. Manažer je samozřejmě informován i o postupu realizace jednotlivých kroků na projektu.

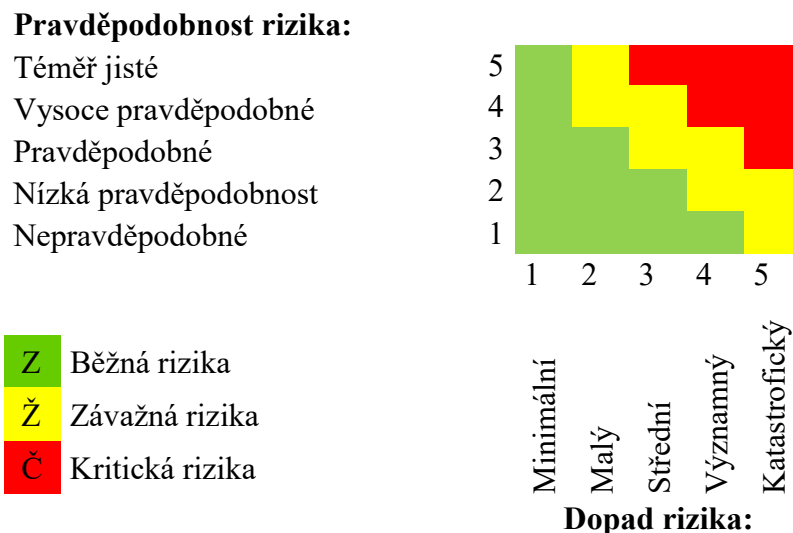
Z hlediska realizace a průběhu projektu by mohlo být zajímavé a užitečné přidat další kategorii „S – spolupracující“ dle [1], která v této práci nebyla implementována. Kategorie „S – spolupracující“ by znamenala, že tento člen týmu není přímo odpovědný za finální výsledek a splnění úkolu, ale aktivně s odpovědnou osobou spolupracuje. To by dále rozšířilo pohled na souvislosti v projektu. V tuto chvíli společnost podobný nástroj v projektovém řízení nepoužívá – všechna práva a povinnosti jsou popsány v interních směrnících společnosti a pokynech pro zaměstnance. Z pohledu autora by tento formulář mohl poskytnout zajímavý pohled na realizované projekty a jejich strukturu.

### **3.7. Analýza rizik projektu**

V této práci bude pro analýzu rizik projektu použita upravená metodika RIPRAN 5x5 dle [13]. Původní metodika bude skombinována se zkušenostmi a přístupy firmy při analýze rizik, včetně osobních zkušeností autora této práce. Na rozdíl od původní metodiky se třídy hodnot rizika zúžily na tři oproti pěti v originální metodice. Matice

závislosti pravděpodobnosti a hodnoty rizika zůstává 5x5 jako v původní metodě. Přesnou klasifikaci a hodnocení viz níže uvedené tabulky 3, 4 a 5.

Tabulka č. 3 Klasifikace tříd hodnot rizika a matice „Pravděpodobnost vs. Dopad“  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [13])



Tabulka č. 4 Klasifikace tříd pravděpodobnosti výskytu rizika  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [13])

Riziko – pravděpodobnost výskytu rizika		
	Označení	Interval
1	Nepravděpodobné	Vyskytuje se pouze ve výjimečných případech (10 %)
2	Nízká pravděpodobnost	Vyskytnout se může, ale nemusí (30 %)
3	Pravděpodobné	Někdy se může vyskytnout (50 %)
4	Vysoce pravděpodobné	Pravděpodobně se vyskytne (70 %)
5	Téměř jisté	Vyskytne se skoro vždy (90 %)

Tabulka č. 5 Klasifikace tříd významnosti rizika  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [13])

Riziko – významnost rizika		
	Označení	Interval
1	Minimální	Téměř žádný dopad na podnik, nebo (<1 % CHRP)
2	Malé	Ztráty mohou být pokryty stávajícími aktivy firmy nebo běžným příjmem, nebo (<3 % CHRP)
3	Střední	Částečné penále, významná ztráta reputace; Provoz bude vyžadovat, aby si firma vypůjčila, nebo (<10 % CHRP)
4	Významné	Maximální penále, soudní spor, významné poškození majetku, nebo (<30 % CHRP)
5	Katastrofické	Výústí v bankrot firmy, ztráta majetku nebo (≥ 30 % CHRP)

CHRP –Celková hodnota rozpočtu projektu [13].

Následně byla na základě popsané matice a klasifikace rizik sestavena obecná tabulka č.16 (příloha č.4), která obsahuje informace o: identifikaci a specifikaci potenciálních rizik a jejich zdroje, posouzení míry rizika, návrh strategie zacházení s rizikem a opatření vedoucích k jejich snížení.

Tabulka se skládá z následujících částí:

- Druh rizika
- Popis rizika
- Dopad vs. pravděpodobnost
- Míra rizika
- Zdroj rizika
- Komentář k riziku
- Strategie I
- Strategie II
- Opatření
- Odpovídá

Z tabulky je patrné, že většina rizik je spojena s hranicemi odpovědnosti a okamžiky předání informací nebo produktů a materiálů mezi zúčastněnými. Rizika mohou mít za následek nedodržení smluvních termínů dokončení projektu, a s tím související penále. Kroky a opatření ke snížení rizik mají většinou procesní nebo systémový charakter.

### **3.8. Rozpočet projektu**

Při psaní této práce byla pro poskytnutí interních údajů firmy vytvořena podmínka – změna skutečných veličin normohodin a hodinové sazby v kalkulaci. Normohodiny a sazby byly autorem vynásobené koeficientem. Tento požadavek je způsoben skutečností, že podobné projekty jsou součástí portfolia business modelu společnosti.

V projektu se náklady na projekt skládají z pěti hlavních položek:

- Náklady na materiál
- Výrobní náklady
- Náklady na KST, PM apod.

- Další přímé náklady
- Ostatní náklady na projekt

Náklady na konstrukci, technologii a výrobu jsou stanovené dle množství normohodin vykázaných v projektu vynásobených hodinovou sazbou. jsou stanovovány oddělením kontrolingu firmy.

Náklady na materiál zahrnují náklady na standardní hutní materiál, odlitky a výkovky a menší subdodávky, jako jsou ložiska, těsnění, spojovací materiál atd.

Zbytek přímých nákladů tvoří náklady na kooperaci a přípravy.

Zbylé náklady na projekt tvoří rizika, strojní opracování na elektrárně, jízdenky a letenky, ubytování, půjčování aut, náklady na montéry při demontáži a zpětné montáži atd. Všechny náklady projektu jsou schematicky znázorněny na obrázku č. 47. Jednotlivé náklady jsou podrobněji popsány v následujících kapitolách.



Obrázek č. 47 Celkové náklady projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [1])

### 3.8.1. Náklady na materiál

Jak již bylo uvedeno, náklady na materiál se skládají z nákladů na standardní hutní materiál, odlitky a výkovky a menší subdodávky, jako jsou ložiska, těsnění, spojovací materiál atd.

Na základě informací z WBS, logického rámce, zadání tendru a identifikační listiny projektu byl ještě před zpracováním odhadu nákladů na materiál připraven přesný rozsah dodávky jak pro nové, tak i pro opravené dílce:

- Oprava – Spirála
- Oprava – Horní lopatkový kruh (HLK)
- Oprava – Dolní lopatkový kruh (DLK)
- Oprava – Komora OK
- Oprava – Savka
- Oprava – Víko turbíny
- Nový – Nástavec víka
- Nový – Rozváděcí lopaty
- Nový – Horní nosné pouzdro (HNP)
- Oprava – Páky
- Oprava – Táhla
- Oprava – Regulační kruh (RK)
- Snímače rozváděcího ústroje (RÚ)
- Nový – Servomotory
- Nový – Blokování rozváděcího ústroje
- Nový – Oběžné kolo (OK)
- Nový – Přípravek na zavěšení OK
- Nový – Rozdělovací hlava
- Oprava – Hřídel a Mezihřídel
- Oprava – Hřídel a Mezihřídel
- Oprava – Vodicí ložisko turbíny (VLT)
- Nový – Ucpávka
- Nový – Čerpací agregát regulace (ČAR)

- Nový – Vyčerpání prosáklé vody
- Nový – Náhradní díly (ND)
- Nový – Kotvení servomotoru

Tento rozsah bude použit jako základ i při posuzování dalších nákladů: výroby, dopravy, montáže a demontáže atd.

Pro znázornění toho, jaký přístup a metoda byly použity pro odhad a stanovení nákladů na materiál, jsou níže uvedeny tři tabulky se stanovením nákladů na příkladu oběžného kola – tabulky č.6,7,8:

- Standardní materiál
- Subdodávky
- Odlitky, výkovky

Každá z tabulek obsahuje zkrácený kusovník s názvem pozic a počtem dílů. Rovněž je pro každou pozici doplněna čistá hmotnost – hmotnost, po zpracování a hrubá hmotnost – hmotnost, včetně přídavků na opracování. Ke každé položce je doplněna buď kilogramová cena nebo cena za položku. Pro lepší orientaci je k položce uveden také charakteristický rozměr, polotovár a označení materiálu.

Ceny za veškeré položky a pozice se v samostatných tabulkách sčítají, jejich součet je náklad na materiál.

Ostatní tabulky pro zbytek dodávky nejsou z důvodu jejich obsáhlosti součástí této práce. V diplomové práci je uvedena pouze finální tabulka nákladů na materiál č. 9 pro celý rozsah dodávky s rozdělením na standardní hutní materiál, subdodávky a odlitky, výkovky, včetně ceny za povrchové úpravy.



Tabulka č. 6 Oběžné kolo – Rozpočet standardního hutního materiálu  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Počet	Položka	Materiál	Polotovár	Charakteristický rozměr	Hmotnost celkem		Cena za kg		Cena za ks		Cena položky
					Čistá	Hrubá	Cena za kg	Celkem	Cena za ks	Celkem	Celkem
[ks]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kg]	[kg]	[Kč/kg]	[Kč]	[Kč/ks]	[Kč]	[Kč]
1,0	Trubka	S355J2	Trubka	TR54x6,3	13,0	15,6	80	1 248	0	0	1 248
1,0	Příruba	S355J2	Tyč kruhová	KR125UT	3,0	7,5	25	188	0	0	188
1,0	Tyč	X3CRNIMO13-4	Tyč kruhová	KR105UT	48,0	81,6	200	16 320	0	0	16 320
1,0	Trubka	S355J2	Trubka	TR139,7x40	61,0	85,4	60	5 124	0	0	5 124
1,0	Příruba	S355J2	Výpalek	P50AUT	5,0	6,5	19	124	0	0	124
1,0	Příruba	X6CRNITI18-10	Výpalek	P70AUT	60,0	90,0	160	14 400	0	0	14 400
1,0	Dno	X6CRNITI18-10	Výpalek	P35AUT	4,0	6,0	110	660	0	0	660
1,0	Plášť	X6CRNITI18-10	Výpalek	P20AUT	21,0	31,5	110	3 465	0	0	3 465
4,0	Čep	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR180	124,0	210,8	34	7 167	0	0	7 167
40,0	Šroub	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR95	380,0	646,0	34	21 964	0	0	21 964
2,0	Čep	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR175	54,0	86,4	34	2 938	0	0	2 938
2,0	Vodicí kámen	X12CR13	Plech	P90	38,0	53,2	250	13 300	0	0	13 300
40,0	Víko	X12CR13	Tyč kruhová	KR95	184,0	257,6	100	25 760	0	0	25 760
1,0	Vývažek	S355J2	Plech	P65	107,0	128,4	17	2 183	0	0	2 183
6,0	Kolík	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR65	15,6	25,0	34	849	0	0	849
8,0	Kolík	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR65	39,2	62,7	34	2 132	0	0	2 132
4,0	Přítlačný kroužek	X6CRNITI18-10	Plech	P55	164,0	213,2	160	34 112	0	0	34 112
4,0	Distanční kroužek	X6CRNITI18-10	Plech	P20	48,0	81,6	110	8 976	0	0	8 976
22,0	Šroub	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR75	99,0	247,5	34	8 415	0	0	8 415
22,0	Šroub	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR75	99,0	237,6	34	8 078	0	0	8 078
12,0	Šroub	42CrMo4+QT	Tyč kruhová	KR90	126,0	226,8	34	7 711	0	0	7 711
12,0	Matice	25CRMO4	Tyč kruhová	KR135	54,0	97,2	70	6 804	0	0	6 804
1,0	Kruh horní	S355J2	Výpalek	P75A	530,0	1 060,0	20	21 200	0	0	21 200
1,0	Kruh střední	S355J2	Výpalek	P45A	105,0	336,0	19	6 384	0	0	6 384
1,0	Podpěra	S355J2	Výpalek	P20A	140,0	168,0	19	3 192	0	0	3 192
1,0	Kužel dolní	S355J2	Výpalek	P20A	185,0	425,5	19	8 085	0	0	8 085
1,0	Kryt horní	S355J2	Výpalek	P12A	140,0	420,0	19	7 980	0	0	7 980
4,0	Táhlo	X3CRNIMO13-4	Plech	P80	480,0	624,0	400	249 600	0	0	249 600
				Σ Celkem:	3 326,8	5 931,6		488 357,8		0	488 357,8

Tabulka č. 7 Oběžné kolo – Rozpočet nakupovaných subdodávek  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Počet	Položka	Materiál	Polotovár	Charakteristický rozměr	Hmotnost celkem		Cena za kg		Cena za ks		Cena položky
					Čistá	Hrubá	Cena za kg	Celkem	Cena za ks	Celkem	
[ks]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kg]	[kg]	[Kč/kg]	[Kč]	[Kč/ks]	[Kč]	[Kč]
1,0	Spojovací materiál	8.8		do M30	65,0	65,0	450	29 250	0	0	29 250
1,0	Spojovací materiál	A2-70		do M30	13,0	13,0	750	9 750	0	0	9 750
4,0	Ax. plocha	-	Samomazné ložisko	5-PR643/557	20,0	20,0	0	0	36 000	144 000	144 000
4,0	Vodítko	-	Samomazné ložisko	5-172x74	4,0	4,0	0	0	3 500	14 000	14 000
4,0	Pouzdro	-	Samomazné ložisko	PR555/566-110	20,0	20,0	0	0	26 000	104 000	104 000
4,0	Pouzdro	-	Samomazné ložisko	PR246/254-80	12,0	12,0	0	0	8 700	34 800	34 800
1,0	Pouzdro	-	Samomazné ložisko	PR357/368-100	3,0	3,0	0	0	32 100	32 100	32 100
1,0	Pouzdro	-	Samomazné ložisko	PR258/266-86	3,0	3,0	0	0	18 000	18 000	18 000
8,0	Pouzdro	-	Samomazné ložisko	PR171/179-47	8,0	8,0	0	0	4 200	33 600	33 600
1,0	Pouzdro	-	Samomazné ložisko	PR135/143-77	1,0	1,0	0	0	13 700	13 700	13 700
1,0	Přýžová šňůra	NBR70	Hennlich	PR5-3000	2,0	2,0	0	0	70	70	70
1,0	Přýžová šňůra	NBR70	Hennlich	PR8-11000	4,0	4,0	0	0	561	561	561
1,0	Přýžová šňůra	NBR70	Hennlich	PR14-2500	2,0	2,0	0	0	320	320	320
3,0	Manžeta	PTFE+NBR	Hennlich	S16-100x115,5x6,3	0,6	0,6	0	0	240	720	720
2,0	Manžeta	PTFE+NBR	Hennlich	S16-320x373x8,1	0,4	0,4	0	0	6 000	12 000	12 000
2,0	Manžeta	PTFE+NBR	Hennlich	S16-230x251x8,1	0,4	0,4	0	0	1 200	2 400	2 400
2,0	Pístní těsnění	PTFE+NBR	Hennlich	K54-600x580x8,1	1,0	1,0	0	0	6 000	12 000	12 000
4,0	Vodící pásek	PTFE+bronz	Hennlich	F87-9,7x2,5-pístnice PR88	1,2	1,2	0	0	87	348	348
4,0	Vodící pásek	PTFE+bronz	Hennlich	F87-25x2,5-píst PR600	1,2	1,2	0	0	884	3 536	3 536
1,0	Matice	-	Nordlock	SJ-M60x4/W	1,0	1,0	0	0	7 000	7 000	7 000
				Σ Celkem:	163	163		39 000		433 155	472 155

Tabulka č. 8 Oběžné kolo – Rozpočet odlitků a výkovků  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Počet	Položka	Materiál	Polotovár	Charakteristický rozměr	Hmotnost celkem		Cena za kg		Cena za ks		Cena položky
					Čistá	Hrubá	Cena za kg	Celkem	Cena za ks	Celkem	
[ks]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kg]	[kg]	[Kč/kg]	[Kč]	[Kč/ks]	[Kč]	[Kč]
1,0	Náboj	G20MN5	Odlitek	CKD.640099-211	7 540,0	9 048,0	0	0	1 180 533	1 180 533	1 180 533
1,0	Náboj – model		Model		0,5	0,5	0	0	205 980	102 990	102 990
4,0	Oběžná lopata	GX4CRNI13-4	Odlitek	CKD.640099-212	6 280,0	7 536,0	0	0	503 889	2 015 556	2 015 556
1,0	Oběžná lopata – model		Model		0,5	0,5	0	0	245 437	122 719	122 719
4,0	Čep	GX4CRNI13-4	Odlitek	CKD.640099-213	1 180,0	1 416,0	0	0	94 514	378 056	378 056
1,0	Čep – model		Model		0,5	0,5	0	0	17 222	8 611	8 611
4,0	Páka	GX4CRNI13-4	Odlitek	CKD.640099-214	540,0	648,0	0	0	43 935	175 740	175 740
1,0	Páka – model		Model		0,5	0,5	0	0	13 832	6 916	6 916
1,0	Přestavná tyč	X12CR13	Výkovek	CKD.640099-215	1 530,0	1 836,0	0	0	165 500	165 500	165 500
1,0	Přestavný kříž	X3CRNIMO13-4	Výkovek	CKD.640099-216	1 960,0	2 548,0	0	0	575 800	575 800	575 800
1,0	Píst	S355J2	Výkovek	CKD.640099-217	665,0	864,5	0	0	123 700	123 700	123 700
1,0	Víko servomotoru	X12CR13	Výkovek	CKD.640099-218	570,0	627,0	0	0	74 300	74 300	74 300
				Σ Celkem:	20 267	24 526		0 Kč		4 930 421	4 930 421

Tabulka č. 9 Souhrnný rozpočet za materiál na projektu k jednotlivým položkám  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Název položky	Čistá hmotnost	Standardní materiál	Nakupované subdodávky	Odlitky a výkovky	Povrchové úpravy	Celková cena
	[kg]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]
Oprava – Spirála	23	-	20 560	-	64 000	84 560
Oprava – HLK	-	-	-	-	52 000	52 000
Oprava – DLK	336	298 906	216 024	-	-	514 930
Oprava – Komora OK	-	-	-	-	-	-
Oprava – Savka	-	-	-	-	-	-
Oprava – Víko turbíny	221	165 888	40 000	-	350 200	556 088
Nový – Nástavec víka	1 278	34 927	832	-	60 000	95 759
Nový – Rozváděcí lopaty	21 202	689 894	-	720 000	316 800	1 726 694
Nový – HNP	433	88 704	851 856	-	154 800	1 095 360
Oprava – Páky	200	163 738	1 440	-	199 400	364 578
Oprava – Táhlá	840	45 936	403 200	-	52 000	501 136
Oprava – RK	227	96 173	306 768	-	100 400	503 341
Snímače RÚ	28	5 808	182 592	-	-	188 400
Nový – Servomotory	700	-	899 016	-	-	899 016
Nový – Blokování rozvaděče	20	-	12 400	-	5 200	17 600
Nový – Oběžné kolo (OK)	23 756	488 358	472 155	5 890 934	597 600	1 558 113
Nový – Přípravek na zavěšení OK	900	34 927	832	-	60 000	95 759
Nový – Rozdělovací hlava	1 295	73 594	823 600	-	33 800	930 994
Oprava – Hřídel a Mezihřídel	1 792	64 956	27 970	-	84 000	176 926
Oprava – Hřídel a Mezihřídel	-	-	-	-	84 000	84 000
Oprava – VLT	36	7 920	112 480	-	59 800	180 200

Nový – Ucpávka	2 792	371 624	282 362	-	43 900	697 886
Nový – ČAR	1 100	-	9 701 400	-	-	9 701 400
Nový – Vyčerpání prosáklé vody	275	15 888	248 476	-	-	264 364
Nový – ND	73	-	545 280	-	-	545 280
Nový – Kotvení servomotoru	600	14 400	-	-	2 400	16 800
<b>Celkem:</b>	<b>58 127</b>	<b>2 661 640</b>	<b>15 149 243</b>	<b>720 000</b>	<b>2 320 300</b>	<b>20 851 183</b>

### **3.8.2. Normohodiny výroby a TPV**

Pro odhad výrobních nákladů se k dříve uvedenému rozsahu dodávky doplní normohodiny výroby a technologie, viz tabulka 10. Hodiny jsou rozdělené podle jednotlivých pracovišť, proto pro stanovení nákladů může být použita hodinová sazba dle pracovišť, která se stanovuje se stanovuje oddělením kontrolingu firmy.

Tato tabulka také obsahuje zbývající přímé náklady: tepelné zpracování, přípravky a kooperaci. Tyto přímé náklady jsou již uvedené v korunách a není nutné je přepočítávat.

Tabulka č. 10 Výrobní pracnost a TPV  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Sestava	00. Svářeči	01. Kotláři	02. Brusky BE, BH	03. Frézky	04. Horizontky HA, HB, HE	05. Horizontky HC, HD	06. NC Horizontky HG, HH, HF	07. Karusely KB, KC, KH	08. Karusely KD, KI, KK	09. Karusely KJ, KM	10. Soustruhy SD, SE, SH, SI	11. Soustruhy SM, SN, SO, SR, KG	12. Vrtáčky	13. Rýsovači	14. Natěrači	15. Montáž interní	16. Brusíči lopat	17. Ostatní	Nh CELKEM	Technologická příprava výroby	Nh + Hod CELKEM	18. Žihání	Kooperace	Přípravky	Kč – celkem
	[Nh]																				[Tis. Kč]				
Oprava – Spirála																			0		0				0
Oprava – HLK		6	111	342							255		15	6		48			783	75	858				0
Oprava – DLK		6	111	342							255		15	6		48			783	75	858				0
Oprava – Komora OK																			0		0				0
Oprava – Savka																			0		0				0
Oprava – Víko turbíny		6		342									15	6		945		354	1 668	150	1 818			21	21
Nový – Nástavec víka	707					969										225		60	1 961		1 961				0
Nový – Rozváděcí lopaty	1 907	939		186	126	1 139						1 635	42	689		279	563	72	7 575	360	7 935	64	144	80	288
Nový – HNP			117								384	972	258	45		546		69	2 391	55	2 446			20	20
Oprava – Páky		15	36	30	492			279			267		57	24		381		195	1 776	45	1 821			8	8
Oprava – Táhla		39		912							147		27	60		153		6	1 344	40	1 384		10.8	8	18,8
Oprava – RK		30		78	21	174			42		54		120	48		630		99	1 296	125	1 421			9.6	9,6
Snímače RÚ	30	42											18	12		6			108	10	118				0
Nový – Servomotory	15	18			12								3	3		6		3	60	20	80				0
Nový – Blokování rozvaděče	6	12									18		9	9		36		9	99	20	119			4	4
Nový – Oběžné kolo (OK)	264	384	54	960	378	1 797	4 863	1 434	303	2 076	1 122	342	828	2 091		4 422	2 517	318	24 153	1 100	25 253		116	380	496
Nový – Přípravek na zavěšení OK	12				101	6		39				110	27	21	20	128		75	537		537			11	11
Nový – Rozdělovací hlava	78	153		30	60	33		144			303	9	114	81		141		78	1 224	110	1 334		48	60	108
Oprava – Hřídel a Mezihřídel						114	144					162	36	12		504		18	990	95	1 085			20	20
Oprava – Hřídel a Mezihřídel – šrouby			42	26							135		6	9		17			234	30	264				0
Oprava – VLT	75		144	120	18	78	360	330					45	38	9	474		83	1 773		1 773			69,3	69,3
Nový – Ucpávka	53	60		45	104	6		219			5	99	59	47		335		9	1 038	90	1 128		18,6	34	52.6

Nový – ČAR	15	18			12								3	3		6		3	60	20	80				0
Nový – Vyčerpání prosáklé vody	15	18			12								3	3		6		3	60	20	80				0
Nový – ND																		179	179		179				0
Nový – Kotvení servomotoru	5	6		11	15								6	5		15		8	69	20	89			0,6	0,6
<b>Celkem</b>	3 180	1 752	615	3 423	1 350	4 316	5 367	2 445	345	2 076	2 945	3 329	1 706	3 216	29	9 350	3 080	1 640	50 160	2 460	52 620	64	337,4	725,5	1 126,9



### 3.8.3. Stanovení hodin konstrukce

Pro odhad nákladů jsou k výše uvedenému rozsahu dodávky doplněny požadované normohodiny pro realizaci projektu, viz tabulka 11. Hodiny jsou stanovené podle druhu práce, proto může být použita hodinová sazba nastavená kontrolíngem společnosti.

Tabulka č. 11 Stanovení hodin konstrukce  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

	Návrh [Hod.]	MKP [Hod.]	Vydání [Hod.]	Administr. [Hod.]	Celkem [Hod.]
Oprava – Spirála	30	0	30	30	90
Oprava – HLK	30	0	30	30	90
Oprava – DLK	240	180	150	180	750
Oprava – Komora OK	30	0	30	30	90
Oprava – Savka	30	0	30	30	90
Oprava – Víko turbíny	240	420	150	180	990
Nový – Nástavec víka	120	60	75	90	345
Nový – Rozváděcí lopaty	180	240	210	240	870
Nový – HNP	120	60	75	90	345
Oprava – Páky	45	45	60	75	225
Oprava – Táhlá	45	45	60	75	225
Oprava – RK	120	240	150	150	660
Snímače RÚ	30	0	0	0	30
Nový – Servomotory	180	60	150	60	450
Nový – Blokování rozvaděče	30	30	30	0	90
Nový – Oběžné kolo (OK)	1 050	960	810	930	3 750
Nový – Přípravek na zavěšení OK	90	90	60	180	420
Nový – Rozdělovací hlava	600	0	510	240	1 350
Oprava – Hřídel a Mezihřídel	90	0	90	90	270
Oprava – Hřídel a Mezihřídel: šrouby	60	60	60	60	240
Oprava – VLT	150	0	150	150	450
Nový – Ucpávka	450	0	450	225	1 125
Nový – ČAR	540	0	360	60	960
Nový – Vyčerpání prosáklé vody	750	0	300	210	1 260
Nový – ND	0	0	180	90	270
Nový – Kotvení servomotoru	90	90	90	90	360
Σ Celkem:	5 340	2 580	4 290	3 585	15 795

### **3.9. Ostatní projektové náklady**

Zbývající náklady na projekt se skládají z:

- Rezervy ke krytí rizik
- Strojní obrábění na elektrárně
- Jízdenky a letenky během projektu
- Náklady na zapůjčení aut a náklady na pohonné hmoty
- Transport dílů z elektrárny a na elektrárnu
- Náklady na montéry během montáže, demontáže atd.
- Ubytování personálu na elektrárně
- Organizace dočasných skladů
- Pojištění
- Bankovní záruky a další finanční produkty
- Jiné

Posouzení rizik bylo provedeno na základě výsledků metodiky RIPRAN 5x5 v tabulce č. 16. Konečná částka rezerv na pokrytí rizik je uvedena v tabulce č. 12 ve sloupci rizika.

Strojní opracování na elektrárně bylo v procesu přípravy nabídky poptáno u potenciálních subdodavatelů a jejich cena byla doplněna do nákladů v tabulce č. 12 ve sloupci ostatní náklady.

Náklady na jízdenky, zapůjčení aut, pohonné hmoty, transport dílců z elektrárny a na elektrárnu, náklady na montéry, ubytování personálu, organizaci dočasných skladů byly stanovené dle počtu montérů během demontáže a montáže, počtu a rozměrů přepravovaných dílců, ploch požadovaných skladů. Výsledná cena byla doplněna do nákladu v tabulce č. 12 ve sloupci ostatní výdaje.

Náklady na pojištění, bankovní záruky a další finanční produkty byly doplněny do nákladu v tabulce č. 12 v části finanční náklady.

### **3.9.1. Celkové náklady na projekt**

Na základě podkladů z dříve popsaných kapitol byla sestavena souhrnná tabulka celkových nákladů na projekt – tabulka č.12. Tato tabulka obsahuje již konečné náklady – normohodiny vynásobené sazbou za hodinu, nebo cenu z nabídek subdodavatelů.

V tabulce je také uveden indikátor krycího příspěvku podniku na pokrytí jednotlivých nákladů firmy (KP):

- KP1 Přímé náklady
- KP2 Výrobní režie
- KP3 Správní režie

Pro stanovení celkových nákladů projektu byl užit krycí příspěvek ve výši: KP1+KP2+KP3.

Celkové náklady projektu tak tvoří: 128 791 330 Kč

Tabulka č. 12 Celkové náklady na projekt  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Náklady na výrobu				
		KP1	KP1+KP2	KP1+KP2+KP3
Skupiny výrobních pracovišť	Pracnost	Přímé náklady	Výrobní náklady a výrobní režie	Výrobní náklady výrobní režie a správní režie
• 00. Svářeči	3 180 h	1 182 960 Kč	2 842 920 Kč	4 092 660 Kč
• 01. Kotláři	1 752 h	570 276 Kč	1 398 096 Kč	1 999 908 Kč
• 02. Brusky	615 h	301 658 Kč	872 685 Kč	1 190 948 Kč
• 03. Frézky	3 423 h	1 334 970 Kč	2 849 648 Kč	4 256 501 Kč
• 04. Horizontky HA, HB, HE	1 350 h	498 150 Kč	1 113 750 Kč	1 640 250 Kč
• 05. Horizontky HC, HD	4 316 h	1 385 276 Kč	3 786 851 Kč	5 249 806 Kč
• 06. NC Horizontky HG, HH, HF	5 367 h	2 906 231 Kč	7 728 480 Kč	10 795 721 Kč
• 07. Karusely KB, KC, KH	2 445 h	1 037 903 Kč	1 888 763 Kč	2 981 678 Kč
• 08. Karusely KD, KI, KK	345 h	123 165 Kč	364 838 Kč	494 730 Kč
• 09. Karusely KJ, KM	2 076 h	1 136 610 Kč	4 231 926 Kč	5 433 930 Kč
• 10. Soustruhy SD, SE, SH, SI	2 945 h	1 113 021 Kč	2 190 708 Kč	3 361 147 Kč
• 11. Soustruhy SM, SN, SO, SR, KG	3 329 h	1 667 579 Kč	3 604 766 Kč	5 362 214 Kč
• 12. Vrtačky	1 706 h	695 844 Kč	1 087 256 Kč	1 821 474 Kč
• 13. Rýsovači	3 216 h	1 273 536 Kč	2 580 840 Kč	3 921 912 Kč
• 14. Natěrači	29 h	9 833 Kč	34 542 Kč	44 930 Kč
• 15. Montáž interní	9 350 h	2 790 826 Kč	5 623 724 Kč	8 568 817 Kč
• 16. Brusiči lopat	3 080 h	882 277 Kč	1 741 457 Kč	2 674 546 Kč
• 17. Ostatní	1 640 h	548 413 Kč	1 603 431 Kč	2 181 355 Kč

<b>Celkem:</b>	<b>50 160 h</b>			<b>66 072 524 Kč</b>
<b>Náklady na THP, KAM A PM</b>				
	<b>Hodiny</b>	<b>KP1</b>	<b>KP1+KP2</b>	<b>KP1+KP2+KP3</b>
• Hodiny konstrukce	15 795 h	15 115 815 Kč	15 115 815 Kč	21 015 248 Kč
• Hodiny KAM a PM	1 500 h	1 575 000 Kč	1 575 000 Kč	2 025 000 Kč
• Hodiny Site manažera	1 000 h	1 050 000 Kč	1 050 000 Kč	1 350 000 Kč
• Hodiny TPV	2 460 h	1 476 000 Kč	1 476 000 Kč	1 992 600 Kč
			<b>CELKEM:</b>	<b>26 382 848 Kč</b>
<b>Ostatní přímé náklady</b>				
• Žihání	64 000 Kč			
• Kooperace	337 400 Kč			
• Přípravky	725 500 Kč			
<b>Celkem:</b>	<b>1 126 900 Kč</b>			
<b>Náklady na materiál</b>				
• Standardní hutní materiál	2 661 640 Kč			
• Nakupované subdodávky	15 149 243 Kč			
• Odlitky a výkovky	720 000 Kč			
• Povrchové úpravy	2 320 300 Kč			
<b>Celkem:</b>	<b>20 851 183 Kč</b>			
<b>Ostatní projektové náklady</b>				
• Rizika	1 567 230 Kč			
• Finanční náklady	1 403 429 Kč			
• Ostatní náklady	11 387 217 Kč			
<b>Celkem:</b>	<b>14 357 876 Kč</b>			
<b>Celkové náklady projektu</b>				
• Výrobní náklady celkem:	66 072 524 Kč			

• Náklady na THP, KAM a PM	26 382 848 Kč			
• Ostatní přímé náklady	1 126 900 Kč			
• Náklady na materiál	20 851 183 Kč			
• Ostatní projektové náklady	14 357 876 Kč			
<b>CELKEM:</b>	<b>128 791 330 Kč</b>			

### 3.10. Harmonogram realizace projektu (HMG)

Podrobný harmonogram projektu je uveden v tabulce č. 17. (příloha č.5), detailní Ganttův diagram je vzhledem k jeho rozsahu připojen v přílohách samostatně (příloha č.7). byl sestaven na základě informací z následujících zdrojů:

- Zadání tendru a smlouva
- Milníky dle smlouvy
- Požadovaný rozsah dodávky a práce
- Normohodiny konstrukce a její kapacita
- Normohodiny výroby a její kapacita
- Časová náročnost montáže a demontáže
- Vzájemné vazby v různých fázích realizace
- Dřívější zkušenosti podniku z realizace

Realizace projektu se skládá z dvanácti základních etap:

1. Předprojektová fáze projektu
2. Podpis smlouvy
3. Hydraulický návrh a modelové měření
4. Konstrukční návrh a výrobní dokumentace
5. Nákup materiálu
6. Výroba nových dílců a dílenská montáž
7. Demontáž na stavbě
8. Oprava původních demontovaných dílců
9. Zpětná montáž
10. Uvedení stroje do provozu
11. Předání stroje a ukončení projektu
12. Poprojektová fáze projektu

Vizuální rozmístění jednotlivých fází projektu v čase a jejich překrytí během realizace je dobře znázorněno na obrázku č. 48.

Z uvedeného harmonogramu je vidět, že projekt je maximálně zkrácen z hlediska doby realizace, téměř všechny fáze projektu se překrývají navzájem. To znamená, že fáze hydraulického návrhu ještě neskončila, ale fáze konstrukčního návrhu již začala. Na

základě tohoto předběžného konstrukčního návrhu se poptávají a objednávají polotovary, odlitky a výkovky. Jde o postup, nezbytný proto, aby podnik mohl včas zahájit výrobní proces a stihnout vyrobit dílce ještě před zahájením montáže. Některé součásti, například oběžné kolo, musí být hotové ještě před demontáží, aby zákazník schválil zahájení demontáže stroje. Jakékoliv zpoždění v tomto řetězci může vést k nedodržení dodacích termínů.

Pro zjištění nejkritičtějších míst a vazeb v projektu byla v programu MS Project vygenerována kritická cesta k projektu viz obrázek č..49

V tomto projektu se hlavní kritická cesta skládá z následujících etap a kroků realizace:

1. Podpis smlouvy
2. CFD výpočty a hydraulický návrh turbíny
3. Konstrukční návrh a pevnostní výpočet pro oběžné kolo
4. Příprava basic design dokumentace pro oběžné kolo
5. Schválení basic design zákazníkem pro oběžné kolo
6. Příprava dokumentace pro objednání OL
7. Nákup odlitků a výkovků pro oběžné kolo
8. Výroba oběžného kola
9. Doprava nových dílců na stavbu
10. Demontáž generátoru a turbíny
11. Doprava dílců ze stavby k opravě
12. Očištění, odmaštění, tryskání, rozměrová kontrola dílců
13. Technické nálezy skutečného stavu
14. Oprava
15. Doprava nových a opravených dílců na stavbu
16. Montáž turbíny a generátoru
17. Montáž rozdělovací hlavy, vnitřních trubek
18. Suché zkoušky
19. Mokré zkoušky a uvedení do provozu + Index test
20. Zkušební provoz stroje
21. Finální prohlídka stroje a podepsání předávacího protokolu





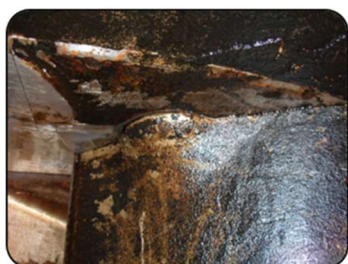
Nejkritičtější uzel z hlediska celého projektu je oběžné kolo turbíny, proto by mu ve všech fázích projektu měla být věnována maximální pozornost jak projektového manažera, tak i všech ostatních členů projektového týmu.

Dalším kritickým místem je z hlediska realizace projektu oprava dílců, a to jednak z důvodu propojení a návaznosti v průběhu realizace, jednak z důvodu velkého podílu neznámých spojených s kvalitou a stavem starých původních dílců (část analýzy rizik).

Níže je uveden názorný příklad situace vycházející z reálné zkušenosti podniku, kdy při kontrole stroje nebylo před zahájením projektu možné odhadnout celý rozsah budoucích prací, což může významně ovlivnit načasování projektu.

Fotografie níže ukazují různé fáze opravy rozváděcích lopatek:

1. Zjištěný stav před demontáží lopatky během přípravy nabídky před zahájením realizace – není možné vidět všechny pracovní plochy
2. Skutečný zjištěný stav lopatky po demontáži – poškození je mnohem větší, než se na začátku očekávalo – riziko dopadu na harmonogram a rozsah práce
3. Stav lopatky po nedestruktivní zkoušce – ještě lepší uchopení stavu a možných rizik deformace během opravy – podrobná specifikace potřebné doby opravy lopatky a příprava alternativní technologie opravy
4. Stav lopatky po svařování a opracování
5. Konečný stav lopatky po povrchových úpravách
6. Porovnání stavu před a po opravě



Obrázek č. 50 Zjištěný stav před demontáží lopatky (Zdroj: Archiv firmy)

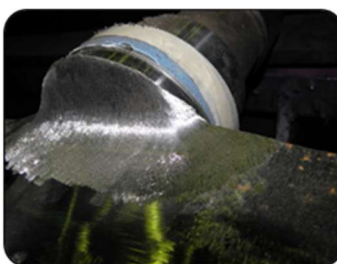




Obrázek č. 51 Skutečný zjištěný stav lopatky po demontáži (Zdroj: Archiv firmy)



Obrázek č. 52 Stav lopatky po nedestruktivní zkoušce (Zdroj: Archiv firmy)



Obrázek č. 53 Stav lopatky po svařování a opracování (Zdroj: Archiv firmy)



Obrázek č. 54 Konečný stav lopatky po povrchových úpravách (Zdroj: Archiv firmy)



Obrázek č. 55 Porovnání stavu před a po opravě (Zdroj: Archiv firmy)

### 3.11. Plán řízení projektu

Předchozí zpracované kapitoly odpovídají na otázku „Co“ je potřeba připravit a naplánovat pro úspěšnou realizaci projektu.

Na otázku „Jak?“ bude projekt následně řízen v průběhu vlastní realizace odpovídá tabulka č. 13 – Plán řízení projektu. Tento dokument identifikuje a specifikuje, na základě jakých zdrojů a podkladů bude projekt řízen, posuzován a kontrolován. Je finálním bodem celého plánování projektu před započítáním skutečné realizace a vykonávání jednotlivých závazných činností.

Tabulka č. 13 Plán řízení projektu  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

Plán řízení projektu			
Zpracoval:	Alexey Ezhov	Datum:	
Název projektu:	Modernizace Kaplanovy turbíny		
Číslo dokumentu:	DP-AE-4		
Priorita projektu ve firmě:	80		
Přínosy projektu:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dle logického rámce</li><li>• Dle identifikační listiny projektu</li></ul>		
Cíl projektu:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dle logického rámce</li><li>• Dle identifikační listiny projektu</li></ul>		
Náklady projektu:	Dle kalkulačního listu projektu		
Termín zahájení:	30.09.2020	Termín dokončení:	01.02.2023
Hlavní milníky	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dle identifikační listiny projektu</li><li>• Dle detailního HMG projektu</li></ul>		
Kritéria úspěšnosti:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dle identifikační listiny projektu</li></ul>		
Aplikace základních procesů řízení projektu:			
Řízení rozsahu	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rozsah dodávky projektu je dán tendrovým</li></ul>		

	<p>zadáním, nabídkou a technickou specifikací projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozsah prací, úkolů a činností je dán WBS, HMG a vnitropodnikovými směrnici a postupy.</li> </ul>
Řízení harmonogramu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Základní HMG projektu je vytvořen v MS PROJECT.</li> <li>• Na základě HMG se rozplánují veškeré činnosti v podniku spojené s realizací projektu.</li> <li>• Na základě HMG se zavedou etapy projektu s termíny do vnitropodnikového informačního systému.</li> <li>• Dodržení základních termínů se sleduje na týdenních firemních poradách ke všem projektům ve firmě.</li> <li>• V případě ohrožení termínu se připravují operativní opatření.</li> </ul>
Řízení nákladů	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Náklady se sledují na základě vykázaných hodin výroby a THP.</li> <li>• Ostatní přímé náklady se sledují schvalováním konkurenčních listů ke všem nákupům subdodávek na projekt.</li> </ul>
Řízení jakosti projektu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Základní požadavky k jakosti jsou definované v tendrovém zadání.</li> <li>• Základní požadavky se rozšiřují o požadavky konstrukce v plánu kontroly kvality ve výrobní dokumentaci.</li> <li>• Jakost je řízená vnitropodnikovými směrnici a pokyny.</li> <li>• Jakost je řízená platnými oborovými normami a standardy.</li> <li>• ISO 9001: Systém managementu kvality.</li> <li>• ISO 14001 - Systémy environmentálního managementu.</li> <li>• BS OHSAS 18001: Systém řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.</li> <li>• ISO 3834-2 - Vyšší požadavky na jakost při svařování.</li> <li>• ISO 50001 - Systém managementu hospodaření s energií.</li> </ul>
Řízení lidských zdrojů	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PM aktivně a neomezeně spolupracuje s hlavním inženýrem konstrukce na projektu.</li> <li>• Ostatní lidské zdroje jsou dočasně přidělovány buď dle nastaveného procesu realizace v podniku, nebo dle vznešeného PM požadavku na zajištění personální obsazenosti na konkrétní úkol nebo činnost.</li> </ul>

Řízení komunikace	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dle RACI MATICE.</li><li>• Platných směrnic v podniku.</li><li>• Dle procesu v IS.</li><li>• Dle WF v IS.</li><li>• Týdenní celofiremní porady.</li><li>• Týdenní porady projektového týmu.</li><li>• Dodržování v platnosti seznamu otevřených bodů k projektu.</li></ul>		
Řízení projektových rizik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Udržování analýzy rizik v platnosti.</li><li>• Součást týdenních porad projektového týmu.</li></ul>		
Řízení obstarávání	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spolu s oddělením nákupu.</li><li>• Dle požadavku, platných směrnic v podniku.</li><li>• Dle procesu v IS.</li></ul>		
Řízení změn	<ul style="list-style-type: none"><li>• Změny od zákazníka.</li><li>• Změny od projektového manažera.</li><li>• Změny ze strany subdodavatelů.</li><li>• Požadavek výroby.</li><li>• Zkušenosti z výroby a dílenské montáže.</li><li>• Zkušenosti z externí montáže.</li><li>• Změna po technickém nálezů.</li><li>• Realizace úspory.</li><li>• Změny na základě nekvality.</li><li>• Dle nastaveného procesu v IS.</li></ul>		
Schválil		Datum:	

### 3.12. Přínosy návrhů řešení

- Tato diplomová práce detailně rozebírá popsany projekt z různých úhlů pohledu: příprava, plánování, ocenění, harmonogram, rizika, kritické dílce a návaznosti, včetně plánu řízení projektu v jednom uceleném dokumentu.
- Tato diplomová práce zkomponovala interní postupy a návody podniku s teorií a znalostmi vysokých škol.
- Práce potvrdila, že postupy používané v podniku nejsou v základním rozporu s globální teorií plánování a řízení projektů.
- Tato diplomová práce prezentuje a nastiňuje další směry, pomocí nichž může podnik zlepšit své postupy v projektovém managementu.
- Tato diplomová práce může sloužit nejenom zmíněnému podniku, ale i ostatním firmám dodávajícím zařízení pro průmysl jako vodítko a inspirace při řízení projektů.

- Tato práce je kvalitním a rozsáhlým podkladem pro projektového manažera, jenž bude tento projekt realizovat. Uvádí konkrétní kritická místa a dílce v souvislostech s celým projektem a možnými dopady.
- Rozšiřuje přístup podniku při analýze rizik.
- Může sloužit jako školicí materiál pro nově nastupující zaměstnance obchodního oddělení, pro jejich seznámení s průběhem realizace zakázek v podniku.
- Navrhuje prvotní postup pro stanovení priority projektů v podniku.

## 4. Závěr

Každým rokem se v oboru vodní energetiky zvyšují požadavky kladené na dodavatele turbín a provozovatele elektráren, spojené s ekologičností a bezpečností provozu. Spolu s tím čím dál větší podíl na trhu vodní energetiky představuje modernizace již existujících vodních elektráren než výstavba nových, proto má v této práci uvedený projekt modernizace Kaplanovy turbíny ještě větší význam jak pro podnik samotný, tak i pro obor „Hydro“ celkově.

Úspěšná realizace uvedeného projektu bude mít kladný dopad na několik stran:

- Zákazník:
  - Zvýší ekologičnost provozu zařízení
  - Proveďte generální opravu soustrojí a tím sníží potenciální riziko poruch
  - Navýší parametry účinnosti a výkonu soustrojí a tím zvýší výnosy z provozu
  - Prodlouží životnost zařízení o dalších 40 let
  - Zvýší bezúdržbovost provozu elektrárny a tím sníží náklady na údržbu
- Dodavatel:
  - Zajistí přítok kapitálu do podniku
  - Vyvine moderní hydraulický profil do portfolia firmy
  - Zlepší svoji reputaci na trhu
  - Zvýší odbornost svých zaměstnanců
- Společnost:
  - V provozu bude další moderní zdroj obnovitelné energie s navýšenou kapacitou
  - Zvýší se ekologická bezpečnost provozu zařízení, sníží se riziko kontaminace vody olejovými produkty apod.

Jako součást této diplomové práce byla zpracována řada analýz a dokumentů:

- PESTEL analýza obecného okolí
- Porterův model – analýza oborového okolí
- McKinseyho model 7S
- SWOT analýza



- Logický rámec
- Identifikační listina projektu
- Work Breakdown Structure (WBS)
- RACI matice odpovědnosti
- Analýza rizik metodou RIPRAN
- Nákladová analýza
- Harmonogram projektu
- A další...

Tyto analýzy a dokumenty potvrzují, že uvedený projekt je pro podnik zajímavý, reálný a realizovatelný. Spolu s tím bylo potvrzeno také, že ČKD Blansko Holding a.s. je schopna provést zákazníkem požadované opravy a změny v co nejkratším čase, v období „malé vody“. Zpracované podklady zvýšily předpoklad bezproblémové realizace projektu tím, že nejenom zjistily rizika a ukázaly na úzká místa projektu, ale i doporučily opatření k jejich snížení.

Úspěšná realizace podobného projektu ještě více posune podnik v jeho KNOW-HOW a odbornosti. Uzavře se tak „školicí smyčka“ od návrhu po realizaci. Tím, že podnik bude odborně růst, ve finále vyhraje nejenom samotný podnik, ale i zákazníci, společnost a trh celkově.

## 5. Literatura a zdroje

- [1] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. Projektový management podle IPMA. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4275-5.
- [2] DOLEŽAL, Jan. Projektový management: komplexně, prakticky a podle světových standardů. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5620-2.
- [3] DOLEŽAL, Jan, Jiří KRÁTKÝ a Ondřej CINGL. 5 kroků k úspěšnému projektu: 22 šablon klíčových dokumentů a 3 kompletní reálné projekty. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4631-9.
- [4] JAKUBÍKOVÁ, Dagmar. Strategický marketing: strategie a trendy. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4670-8.
- [5] MALLYA, Thaddeus. Základy strategického řízení a rozhodování. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1911-5.
- [6] SVOZILOVÁ, Alena, 2016. Projektový management: Systémový přístup k řízení projektů. 3., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. Expert (Grada). ISBN 978-80-271-0075-0.
- [7] Výroční zpráva 2019 – ČKD Blansko Holding a.s. [online], [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=621472>
- [8] ORBIS REPORT 2019 – ČKD Blansko Holding a.s., [online], [cit. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://orbis4europe.bvdinfo.com/version-2021416/orbis4europe/1/Companies/Report>
- [9] Vnitropodnikový marketingový katalog „Technologické a výrobní možnosti společnosti ČKD Blansko Holding, a.s.“
- [10] Vnitropodniková organizační směrnice OS Q 01-01 „Přeskoumání integrovaného systému managementů“, Rev.č.07, ze dne 03.07.2018
- [11] Jaké oblasti ERP systém KARAT řeší [online], [cit. 2021-04-27]. Dostupné z: <https://www.karatsoftware.cz/erp-karat>

- [12] Webová stránka ČKD Blansko Holding, a.s [online], [cit. 2021-02-21].  
Dostupné z: [www.ckdblansko.cz](http://www.ckdblansko.cz)
- [13] Charakteristika metody RIPRAN™ [online], [cit. 2021-03-15]. Dostupné  
z: [www.ripran.cz](http://www.ripran.cz)
- [14] Atradius Credit Insurance N.V. Atradius economic reserch. Country risk,  
Background document. Copyright Atradius N.V.2015. [online], [cit. 2021-  
04-07]. Dostupné z: <https://group.atradius.com/publications/trading-briefs/risk-map.html>
- [15] Atradius Credit Insurance N.V. Atradius economic reserch. The STAR  
rating, Background informatuion. Copyright Atradius N.V.2015. [online],  
[cit. 2021-04-07]. Dostupné z:  
<https://group.atradius.com/publications/trading-briefs/risk-map.html>
- [16] Atradius Credit Insurance N.V. Atradius economic reserch. Country Risk  
Map 2020 Q4. Copyright Atradius N.V.2015. [online], [cit. 2021-04-07].  
Dostupné z: <https://group.atradius.com/publications/trading-briefs/risk-map.html>
- [17] Ministerstvo financí České republiky. Odbor Hospodářská politika.  
Makroekonomická predikce České republiky, leden 2021. ISSN 1804–7971  
[online], [cit. 2021-02-25]. Dostupné z: <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/makroekonomika/makroekonomicka-predikce/2021/makroekonomicka-predikce-leden-2021-40599>
- [18] Česká technická norma (ČSN). ČSN ISO 21500. Návod k managementu  
projektu. 03.100.40 - Výzkum a vývoj. Datum vydání 01.05.2013 Třídící  
znak 010345. Katalogové číslo 92916
- [19] Harold Kerzner, Project Management, A Systems Approach to Planning,  
Scheduling and controling, Sixth Edition, Wiley & Sons, New York, 1998
- [20] A guide to the Project Management Body of Knowledge, Fourth Edition,  
(PMBOK®Guide), PMI®, Newton Square, PA, 2008.
- [21] Obory činnosti ČKD Blansko Holding, a.s. [online], [cit. 2021-04-19].  
Dostupné z: <http://www.rzp.cz/cgi->

[bin/aps\\_cacheWEB.sh?VSS\\_SERV=ZVWSBJVYP&OKRES=&CASTOBCE=&OBEC=&ULICE=&CDOM=&COR=&COZ=&ICO=&OBCHJM=ckd%20blansko%20holding&OBCHJMATD=0&ROLES=P&JMENO=&PRIJMENI=&NAROZENI=&ROLE=&VYPIS=1&type=&PODLE=subjekt&IDICO=3a17529bb1d5e9c0f6fb&HISTORIE=0](bin/aps_cacheWEB.sh?VSS_SERV=ZVWSBJVYP&OKRES=&CASTOBCE=&OBEC=&ULICE=&CDOM=&COR=&COZ=&ICO=&OBCHJM=ckd%20blansko%20holding&OBCHJMATD=0&ROLES=P&JMENO=&PRIJMENI=&NAROZENI=&ROLE=&VYPIS=1&type=&PODLE=subjekt&IDICO=3a17529bb1d5e9c0f6fb&HISTORIE=0)

- [22] EuroGeographics© UN-FAO (administrativní hranice). Mapa. [online], [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://europa.eu/european-union/about-eu/countries\\_cs](https://europa.eu/european-union/about-eu/countries_cs)

## 6. Použité zkratky

TS	-	Technická sekce
TPV	-	Technická příprava výroby
KST	-	Oddělení konstrukce
OTK	-	Odbor technické kontroly
MTZ	-	Materiálně technické zásobování
OBCHOD	-	Obchodní oddělení
PLA	-	Oddělení plánování
ROT	-	Útvar rozvojové technologie
IS	-	Informační systém
PDM	-	Product Data Management – pracovní prostředí TS
ERP	-	Enterprise Resource Planning
NCP	-	Non conformity protokol – neshoda
OMS	-	Odchylka materiálového standardu
PKK	-	Plán kontroly kvality
TDP	-	Technické dodací podmínky
MTZ	-	Materiálně technické zásobování
ZŘ	-	Změnové řízení
VÚ	-	Vedoucí útvaru
ZVÚ	-	Zástupce VÚ
HIK	-	Hlavní inženýr konstrukce
TŘ	-	Ředitel technické sekce
KAM	-	Key Account Manager
PM	-	Projektový Manažer
UDP	-	Uvádění do provozu
ČKD	-	ČKD Blansko Holding a.s.
ILP	-	Identifikační listina projektu
LR	-	Logický rámec
ISO	-	International Organization for Standardization
HMG	-	Harmonogram
WBS	-	Work Breakdown Structure
LFA	-	Logical Framework Approach

## 7. Seznám obrázků

Obrázek č. 1 Projekt jako změna (Zdroj: [1]) .....	16
Obrázek č. 2 Trojimperativ projektu (Zdroj: [1]).....	20
Obrázek č. 3 Porterův model (Zdroj: [4]) .....	25
Obrázek č. 4 Model „7S“ firmy McKinsey (Zdroj: [5]) .....	26
Obrázek č. 5 SWOT analýza (Zdroj: [1]).....	27
Obrázek č. 6 Kužel nejistoty (Zdroj: [1]).....	29
Obrázek č. 7 Logický rámec projektu (Zdroj: [3]).....	30
Obrázek č. 8 Vazby v logickém rámci (Zdroj: [3]).....	31
Obrázek č. 9 Zainteresované strany a očekávání (Zdroj: [2]).....	33
Obrázek č. 10 Matice „Vliv-Zájem“ (Zdroj: [2]).....	33
Obrázek č. 11 Registr zainteresovaných stran (Zdroj: [2]).....	34
Obrázek č. 12 Identifikační listina projektu (Zdroj: [3]).....	35
Obrázek č. 13 Work Breakdown Structure (Zdroj: [2]).....	36
Obrázek č. 14 RACI matice (Zdroj: [1]).....	37
Obrázek č. 15 Strom rizik (Zdroj: [13]) (Zdroj: [13]).....	39
Obrázek č. 16 Rozpočet včetně plánu čerpání (Zdroj: [3]).....	43
Obrázek č. 17 Rozpočet včetně plánu čerpání (Zdroj: [3]).....	44
Obrázek č. 18 Síťový graf (Zdroj: [1]).....	45
Obrázek č. 19 Ganttův graf (Zdroj: [1]).....	45
Obrázek č. 20 Mapa dodávek firmy (Zdroj: [9]).....	48
Obrázek č. 21 ČKD footprint on the planet (Zdroj: [8]).....	49
Obrázek č. 22 Výrobní portfolio firmy (Zdroj: [12]).....	49
Obrázek č. 23 Příklady výrobního portfolio firmy (Zdroj: [12]) .....	50
Obrázek č. 24 Příklady výrobního portfolio firmy (Zdroj: [12]) .....	50
Obrázek č. 25 Rozsah dodávky projektu (Zdroj: [Archivní výkres podniku]) .....	53
Obrázek č. 26 Věkové skupiny (stav k 1.1 dan. roku, podíly na celk. populaci, v % ) (Zdroj: [12]).....	54
Obrázek č. 27 Očekávaná střední délka života při narození (v letech) (Zdroj: [12]).	54

Obrázek č. 28 Míra nevyužití zdrojů na trhu práce Meziroční změna v procentních bodech, podle VŠPS (Zdroj: [12]).....	54
Obrázek č. 29 Zaměstnanost (meziroční změna v tis. osob, podle VŠPS) (Zdroj: [12]) .....	54
Obrázek č. 30 Mzdový růst (Průměrná hrubá měsíční mzda, meziroční růst v %) (Zdroj: [12]).....	54
Obrázek č. 31 Ceny bytů v relaci k průměrné mzdě (Podíl indexů nabídkových cen bytů a průměrné mzdy, z ročních klouzavých úhrnů, Q4 2010=100) (Zdroj: [12]).....	55
Obrázek č. 32 Registrovaná nezaměstnanost (v tis. osob, sezónně očištěno) (Zdroj: [12]).....	55
Obrázek č. 33 Nominální měnový kurz (čtvrtletní průměry, průměr 2015 = 100 (pravá osa)), (Zdroj: [12]).....	57
Obrázek č. 34 Reálný měnový kurz vůči EA19 (Zhodnocení reálného, měnového kurzu v %, příspěvky v p.b.) (Zdroj: [12]) .....	57
Obrázek č. 35 Inflace (meziroční růst indexu spotřebitelských cen v %, příspěvky v p.b.) (Zdroj: [12]) .....	57
Obrázek č. 36 Úrokové sazby (v % p.a.) (Zdroj: [12]) .....	57
Obrázek č. 37 Členské státy EU (Zdroj: [22]) .....	58
Obrázek č. 38 Country Risk Map 2020 Q4 (Zdroj: [16]) .....	59
Obrázek č. 39 Organizační struktura (Vlastní tvorba dle [10]).....	64
Obrázek č. 40 Oblasti ERP IS KARAT (Zdroj: [11]).....	65
Obrázek č. 41 Vývoj vzdělanosti zaměstnanců v průběhu let, tabulka (Zdroj: [7]) ..	67
Obrázek č. 42 Vývoj vzdělanosti zaměstnanců v průběhu let, graf (Zdroj: [7]).....	67
Obrázek č. 43 Věková struktura podniku v průběhu let, tabulka (Zdroj: [7]) .....	67
Obrázek č. 44 Věková struktura podniku v průběhu let, graf (Zdroj: [7]).....	68
Obrázek č. 45 Struktura a časová souslednost dokumentů k projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [5]).....	71
Obrázek č. 46 Organizační struktura projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [10]) .....	78
Obrázek č. 47 Celkové náklady projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [1]) .....	82
Obrázek č. 48 Harmonogram realizace projektu (Zdroj: Vlastní tvorba) .....	101
Obrázek č. 49 Kritická cesta realizace projektu (Zdroj: Vlastní tvorba) .....	101

Obrázek č. 50 Zjištěný stav před demontáží lopatky (Zdroj: Archiv firmy) .....	102
Obrázek č. 51 Skutečný zjištěný stav lopatky po demontáži (Zdroj: Archiv firmy)	103
Obrázek č. 52 Stav lopatky po nedestruktivní zkoušce (Zdroj: Archiv firmy).....	103
Obrázek č. 53 Stav lopatky po svařování a opracování (Zdroj: Archiv firmy).....	103
Obrázek č. 54 Konečný stav lopatky po povrchových úpravách (Zdroj: Archiv firmy)	
.....	103
Obrázek č. 55 Porovnání stavu před a po opravě (Zdroj: Archiv firmy) .....	104
Obrázek č. 56 WBS (Work Breakdown Structure) (Zdroj: Vlastní tvorba dle [3]).	127
Obrázek č. 57 Country Risk Map 2020 Q4 (Zdroj: [16]) .....	151



## 8. Seznám tabulek

Tabulka č. 1 Odhad a stanovení prvotní priority projektu ve firmě.....	74
Tabulka č. 2 Identifikační listina projektu .....	74
Tabulka č. 3 Klasifikace tříd hodnot rizika a matice „Pravděpodobnost vs. Dopad“	80
Tabulka č. 4 Klasifikace tříd pravděpodobnosti výskytu rizika.....	80
Tabulka č. 5 Klasifikace tříd významnosti rizika.....	80
Tabulka č. 6 Oběžné kolo – Rozpočet standardního hutního materiálu .....	85
Tabulka č. 7 Oběžné kolo – Rozpočet nakupovaných subdodávek .....	86
Tabulka č. 8 Oběžné kolo – Rozpočet odlitků a výkovků .....	87
Tabulka č. 9 Souhrnný rozpočet za materiál na projektu k jednotlivým položkám...	88
Tabulka č. 10 Výrobní pracnost a TPV.....	91
Tabulka č. 11 Stanovení hodin konstrukce .....	93
Tabulka č. 12 Celkové náklady na projekt.....	96
Tabulka č. 13 Plán řízení projektu .....	104
Tabulka č. 14 Logický rámec projektu .....	119
Tabulka č. 15 RACI matice odpovědnosti .....	132
Tabulka č. 16 Analýza rizik projektu.....	137
Tabulka č. 17 Harmonogram realizace projektu .....	145

## 9. Seznám příloh

- Příloha č.1: Tabulka č. 1: Logický rámec projektu Zdroj: Vlastní tvorba dle [3]
- Příloha č.2: Obrázek č. 56: WBS (Work Breakdown Structure) (Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])
- Příloha č. 3: Tabulka č. 4: RACI matice odpovědnosti (Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])
- Příloha č. 4: Tabulka č. 8 Analýza rizik projektu (Zdroj: Vlastní tvorba dle [13])
- Příloha č. 5: Tabulka č. 16: Harmonogram realizace projektu (Zdroj: Vlastní tvorba)
- Příloha č. 6: Detailní harmonogram realizace projektu (Zdroj: Vlastní tvorba)
- Příloha č. 7: Atradius Credit Insurance N.V. Atradius economic reserch. Country Risk Map 2020 Q4. Copyright Atradius N.V.2015. [www.atradius.com](http://www.atradius.com)

## 10. Přílohy

### 10.1. Příloha č.1

Tabulka č. 14 Logický rámec projektu  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])

Logický rámec projektu					
Zpracoval:		Alexey Ezhov		Datum:	
Název projektu:		Modernizace Kaplanovy turbíny			
Číslo dokumentu:		DP-AE-1		Revize:	Rev.00
	Popis		Objektivně ověřitelné ukazatele	Způsob ověření	Předpoklady realizace
Přínosy projektu:	1.	Přítok kapitálu do podniku	Cash-Flow	Platební plán	
	2.	Nový hydraulický profil v portfoliu firmy	3D tvar turbíny, účinnost, výkon, průtok, momenty pro návrh stroje	CFD výpočet, modelové měření, měření na prototypu	
	3.	Zlepšení reputace na technicky vyspělém trhu	Spokojenost zákazníka	Formulář spokojenosti zákazníka	
	4.	Zvýšení odbornosti a zkušenosti personálu	Účast na projektu od návrhu až po uvedení do provozu	Odvedení do IS hodiny, pohovory	

	5.	Referenční projekt v databázi podniku	Informace o nákladech na realizaci projektu	Data v IS, rekalkulace při ukončení projektu, vyhodnocení projektu	
Cíl projektu:	1.	Dosažení plánovaného zisku	Zisk	Rekalkulace při ukončení projektu	Správně připravená nabídka, dodržení všech penalizačních termínů a garantovaných parametrů
	2.	Zlepšení parametrů stroje – dodržení garantovaných parametrů	Účinnost, výkon, průtok, kavitace, přechodové jevy, průběžné otáčky	CFD výpočet, modelové měření, měření na prototypu	Správný hydraulický návrh
	3.	Prodloužení životnosti zařízení o dalších 40 let	Zbývajících životnost stroje	Pevnostní výpočet, výpočet a posouzení životnosti	Výsledky výpočtů a skutečný stav původních dílců
	4.	Generování a prodej většího množství elektřiny	Výkon turbíny a účinnost stroje	Modelové měření, měření na prototypu	Poptávka po elektřině, zlepšené parametry turbíny
	5.	Zvýšení ekologičnosti provozu stroje	Množství oleje v turbíně	Litry oleje v turbíně	Použití samomazných ložisek, bezolejové provedení oběžného kola, přechod na vysokotlakou regulaci
Výstupy projektu:	1.	Nový hydraulický profil	3D model obtékaných ploch turbíny, momenty pro konstrukční návrh stroje, účinnost, výkon, průtok	Výsledky CFD výpočtů, výsledky z modelového měření, finální zpráva z modelového měření	Podpis smlouvy, know-how pro návrh hydraulického profilu turbíny, zajištění SW a HW, personální kapacity, návrh modelového bloku turbíny, příprava výrobní dokumentace, zajištění materiálu, výrobní know-how a kapacity, know-how a kapacity zkušebny, zajištění zdrojů energie pro modelové měření

	2.	Výrobní dokumentace turbíny	Výkresy technologické postupy	Nakreslené, zkontrolované, podepsané a vydané výkresy, zpracovaná výrobní technologie a postupy	Vyvinout hydraulický profil, předané momenty na OL a RL, know-how konstruktérů a výpočtářů, zajištění SW a HW, personální kapacity, know-how technologů
	3.	Výroba nových dílců turbíny	Vyrobený dílec	Faktury k nákupu materiálu, odvedené hodiny výroby, protokoly a přejímky OTK	Připravené a vydané výrobní výkresy a technologické postupy, zajištění materiál, výrobní know-how a kapacity, kapacity OTK
	4.	Oprava stávajících dílců turbíny	Opravený dílec	Odvedené hodiny výroby, protokoly a přejímky OTK	Zajištění postupu demontáže stroje, kapacity montérů, zajištění vybavení a speciálních přípravků pro demontáž, doprava dílce do podniku, připravené a vydané výrobní výkresy a technologické postupy, zajištění materiál, výrobní know-how a kapacity, kapacity OTK
	5.	Doprava dílců zákazníkovi	Dopravený dílec	Odvedené hodiny montérů a expedice, balicí list, přejímka na stavbě dle balicího listu	Ukončená výroba, montáž nebo oprava dílce, zajištěné balení, zajištění dopravce, připravené balicí listy, dílce naložené na kamion
	6.	Opravený stroj je zpětně smontován	Smontovaný stroj	Protokol o připravenosti stroje k elektrickému napojení	Přejímka nových dílců zákazníkem, doprava nových a opravených dílců na stavbu, zpracovaný montážní postup, kapacity montérů, zajištění vybavení a speciálních přípravků pro montáž

	7.	Stroj uveden do provozu včetně suchých a mokrých zkoušek	Suché zkoušky, mokré zkoušky, zkušební provoz	Záznamy ze suchých a mokrých zkoušek včetně zkušebního provozu – dodržení provozních a garantovaných parametrů	Stroj správně navržen, vyroben a smontován, kvalitní a spolehliví dodavatelé nakupovaných součástí
	8.	Parametry stroje jsou zlepšené a garantované hodnoty jsou na prototypu dodržené	Účinnost, výkon, průtok, přechodové jevy	Záznam z mokrých zkoušek a zpráva z index testu	Hydraulický profil je správně navržen, stroj byl vyroben přesně podle výkresu, tvar prototypu odpovídá tvaru zkušebnímu modelu
	9.	Personál zákazníka proškolen	Provedené školení	Prezenční listina	Připraven program školení, zajištěná účast personálu zákazníka
	10.	Předání stroje zákazníkovi	Stroj předán zákazníkovi	Protokol o předání	Úspěšný zkušební provoz a výsledky index testu, po finální prohlídce opravené všechny zjištěné vady a nedodělky
	11.	Dokumentace skutečného provedení	Výkresy skutečného provedení	Výkresy zpracované a schválené zákazníkem	Zpracované změny skutečného provedení a veškeré připomínky zákazníka
		Popis	Zdroje	Hrubý časový rámec	Předpoklady realizace
Hlavní skupiny	1.1.	Zadání pro CFD výpočet	5 čld	1 týden	Podpis smlouvy

činností	1.2.	Tvorba 3D modelu	10 čld	2 týdny	know-how pro návrh hydraulického profilu turbíny, zajištění SW a HW, volné kapacity
	1.3.	CFD výpočet	50 čld	10 týdnů	Připravený 3D Model, know-how pro CFD výpočet, zajištění SW a HW, volné personální a strojní kapacity
	1.4.	Výrobní dokumentace modelového bloku	40 čld	4 týdny	Úspěšný výpočet CFD, know-how pro návrh modelového bloku turbíny, zajištění SW a HW, volné kapacity
	1.5.	Nákup a dovoz materiálu	5 čld, 2000 kg materiálů	4 týdny	Zpracovaná výrobní dokumentace, spolehliví dodavatelé
	1.6.	Výroba modelového bloku	1000 Nh výrobních	9 týdnů	Výrobní kapacity a připravená výrobní dokumentace
	1.7.	Montáž modelového bloku v laboratoři a kalibrace	30 čld	2 týdny	Montážní kapacity a vyrobený modelový blok
	1.8.	Modelové měření	90 čld, zdroje energie	6 týdnů	Smontovaný a kalibrovaný modelový blok, know-how a kapacity zkušebny
	1.9.	Zpráva z modelového měření	40 čld	6 týdnů	Úspěšně provedené modelové měření
	2.1.	Návrh a tvorba 3D modelu	400 čld	10 týdnů	Předání předběžných momentů na OL a RL, konstrukční kapacity
	2.2.	Pevnostní výpočty	150 čld	10 týdnů	Připravený konstrukční návrh a 3D model se zadáním, kapacity výpočtářů
	2.3.	Basic Design výkresy	100 čld	3 týdny	Úspěšný návrh a pevnostní výpočet
	2.4.	Výrobní výkresy	350 čld	12 týdnů	Schválený Basic Design a konstrukční kapacity

2.5.	Příprava výrobní technologie	150 čld	8 týdnů	Vydané výkresy z konstrukce
3.1.	Zadání pro nákup stěžejních polotovarů	10 čld	1 týden	Schválený Basic Design a konstrukční kapacity
3.2.	Poptání dodavatelů	10 čld	4 týdny	Vhodní a spolehliví dodavatelé
3.3.	Objednání dodavatelů	5 čld	1 týden	Vhodní a spolehliví dodavatelé
3.4.	Výroba objednaných dílců	Kapacity a zdroje dodavatelů	50 týdnů	Smlouva s dodavatelem
3.5.	Přejímka objednaných dílců	10 čld	30 týdnů	Vyrobené dílce u dodavatele
3.6.	Dodání objednaných dílců	20 čld	40 týdnů	Úspěšná přejímka u dodavatele
3.7.	Nákup hutního materiálu	90 čld, 30 tun materiálu	35 týdnů	Vydané výkresy z konstrukce
3.8.	Výroba nových dílců	19 000 Nh výrobních	40 týdnů	Dodání materiálu, hotová technologie, výrobní kapacity
3.9.	Přejímka vyrobených nových dílců zákazníkem	10 čld	1 týden	Dílce jsou vyrobené
4.1.	Demontáž stroje	250 čld	10 týdnů	Přejímka oběžného kola, kapacity montérů, dostupnost jeřábu
4.2.	Doprava dílců ze stavby	10 čld, 4 kamiony	1 týden	Demontovaný stroj, dopravce zajištěn
4.3.	Očištění, odmaštění, tryskání, rozměrová kontrola dílců	10 čld	1 týden	Dílce jsou dovezené do firmy

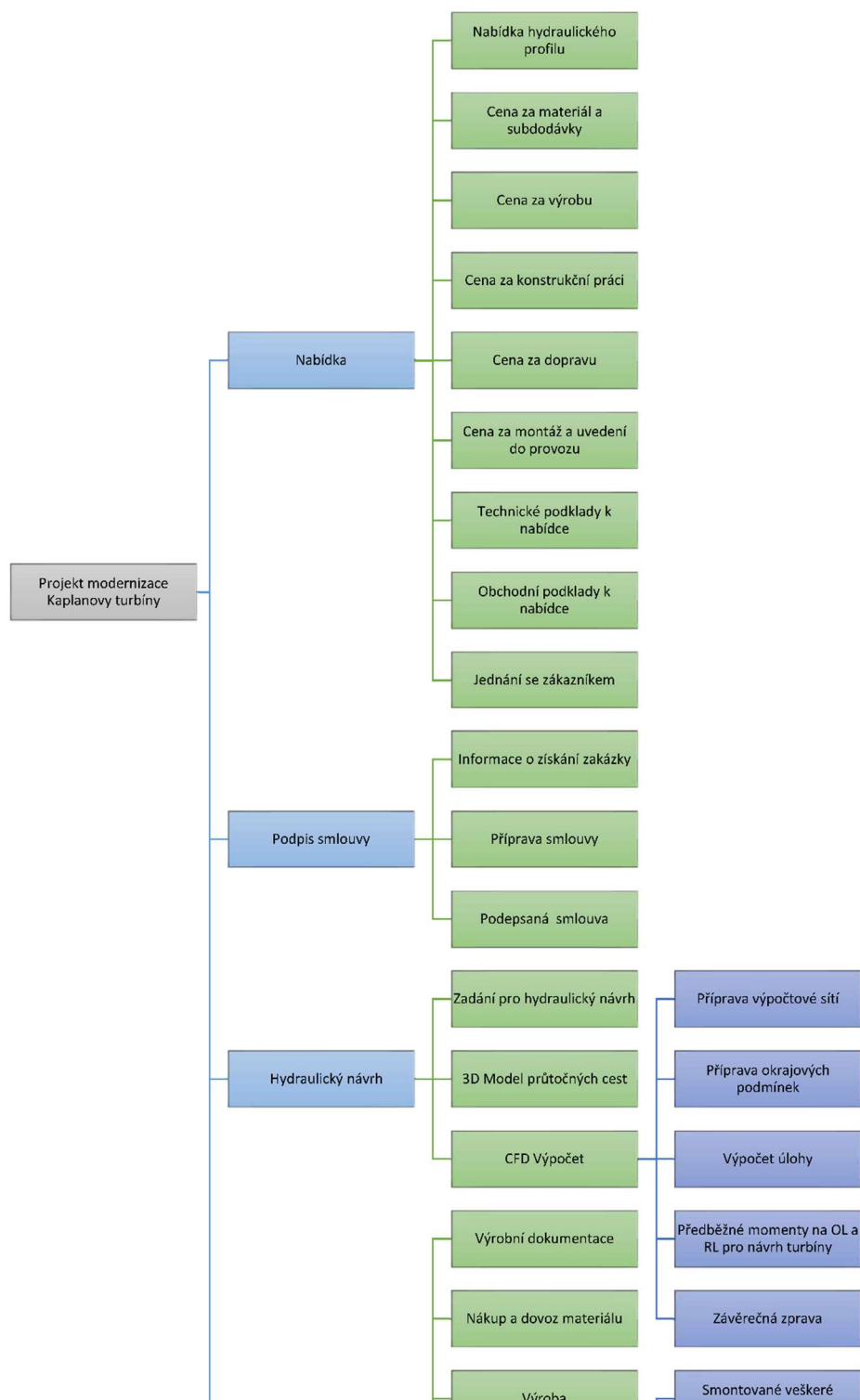


4.4.	Technické nálezy skutečného stavu	30 čld	1 týden	Dílce připravené pro technický nález
4.5.	Oprava	7000 Nh výrobních	12 týdnů	Proveden technický nález, připravená technologie, výrobní kapacity
5.1.	Balení	60 čld	4 týdny	Dílce připravené pro balení, výrobní kapacity
5.2.	Doprava nových a opravených dílců na stavbu	12 čld, 12 kamionů	10 týdnů	Dílce naložené na kamiony, dopravce zajištěn
6.1.	Montáž turbíny – OK, hřídel, DLK, RL, HLK	250 čld	5 týdnů	Včas dodané dílce na stavbu, kapacity montérů, dostupnost jeřábu
6.2.	Montáž turbíny – ložisko, ucpávka	20 čld	1 týden	Včas dodané dílce na stavbu, kapacity montérů, dostupnost jeřábu
6.3.	Montáž čerpacího agregátu a trubkování	40 čld	4 týdny	Včas dodané dílce na stavbu, kapacity montérů, dostupnost jeřábu
6.4.	Montáž generátoru	Dle kapacit dodavatele generátoru	3 týdny	Hřídel pro montáž generátoru předaná, dostupnost jeřábu
6.5.	Montáž rozdělovací hlavy, vnitřních trubek	45 čld	3 týdny	Demontovaný generátor, dostupnost jeřábu
7.1.	Suché zkoušky	10 čld	1 týden	Stroj smontován, elektricky a hydraulicky zapojen
7.2.	Mokré zkoušky a uvádění do provozu	150 čld	2 týdny	Úspěšné suché zkoušky
7.3.	Zkušební provoz stroje	10 čld	2 týdny	Úspěšné mokré zkoušky
8.1.	Index test	6 čld	2 dny	Úspěšné mokré zkoušky a zkušební provoz
9.1.	Školení personálu zákazníka	4 čld	2 dny	Personál určený k proškolení nadefinován zákazníkem
10.1.	Finální prohlídka stroje	4 čld	2 dny	Personál proškolen a složen úspěšný index test
10.2.	Podepsání předávacího protokolu	2 čld	1 den	Opraveny veškeré nedodělky zjištěné při prohlídce

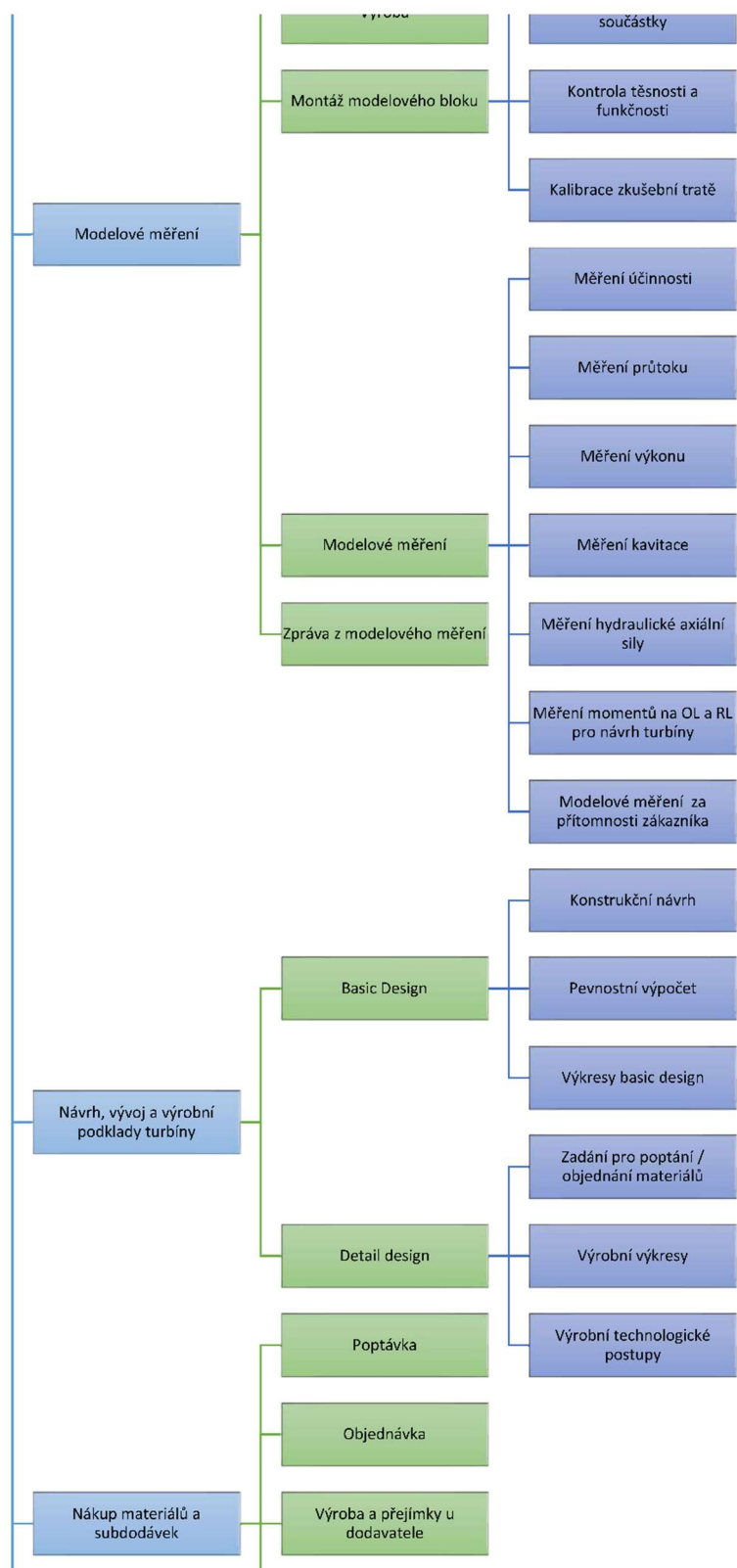
	11.1.	Příprava dokumentace skutečného provedení	40 čl	4 týdny	Stroj uveden do provozu a veškeré nedodělky jsou opraveny
	11.2.	Kontrola dokumentace skutečného provedení	Kapacity zákazníka	5 týdnů	Předán komplet dokumentace ke schválení
	11.3.	Schválení dokumentace skutečného provedení	1 čl	1 den	Dokumentace bez připomínek nebo byly veškeré připomínky zpracovány

## 10.2. Příloha č.2

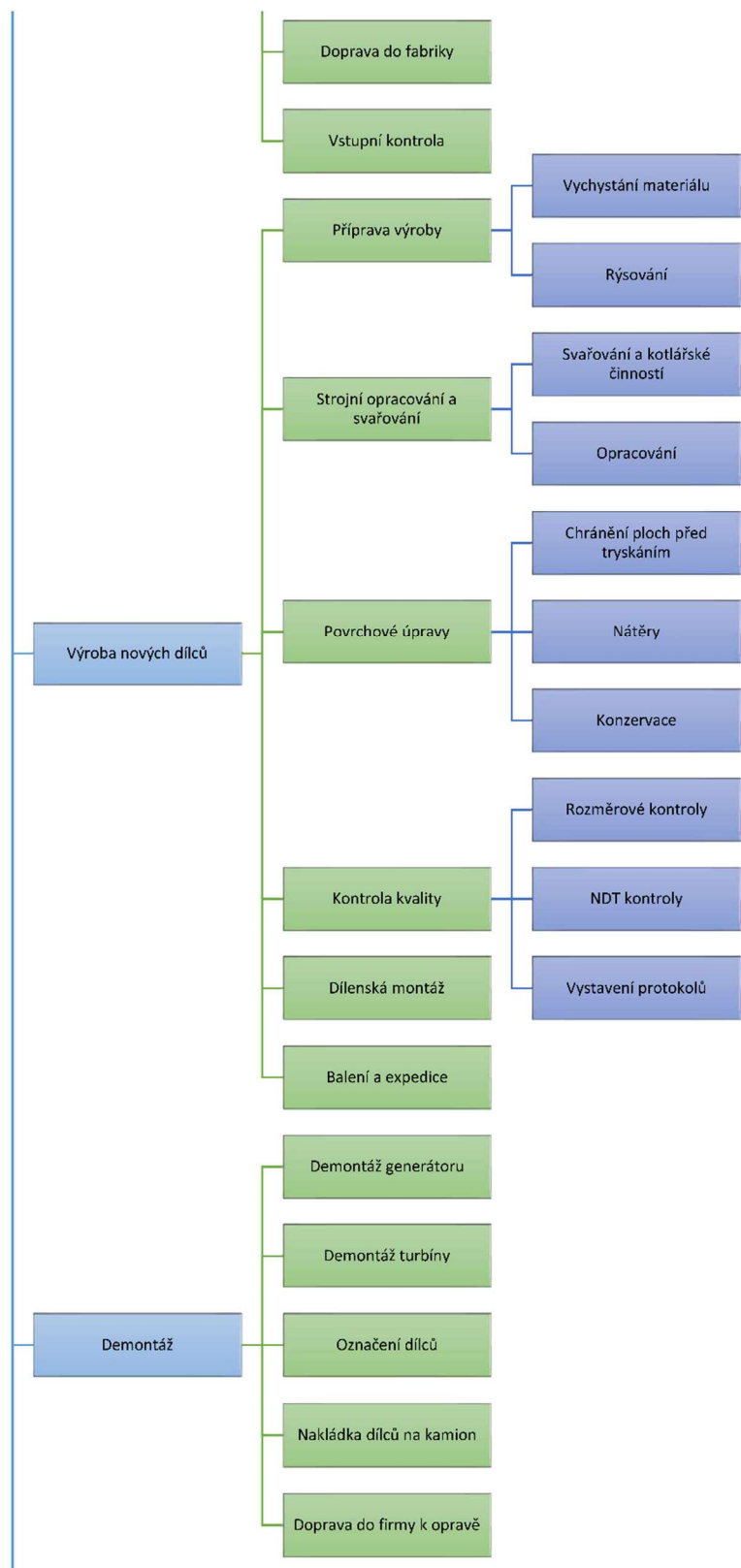
### WBS (Work Breakdown Structure)



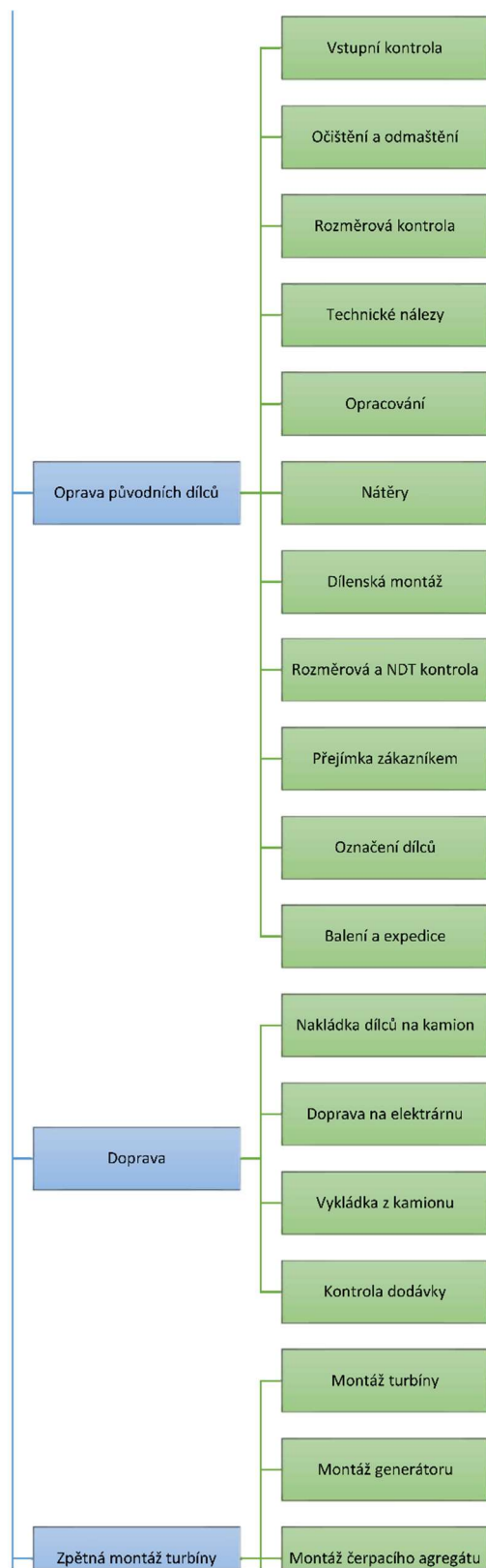
Obrázek č. 56 WBS (Work Breakdown Structure) (Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])



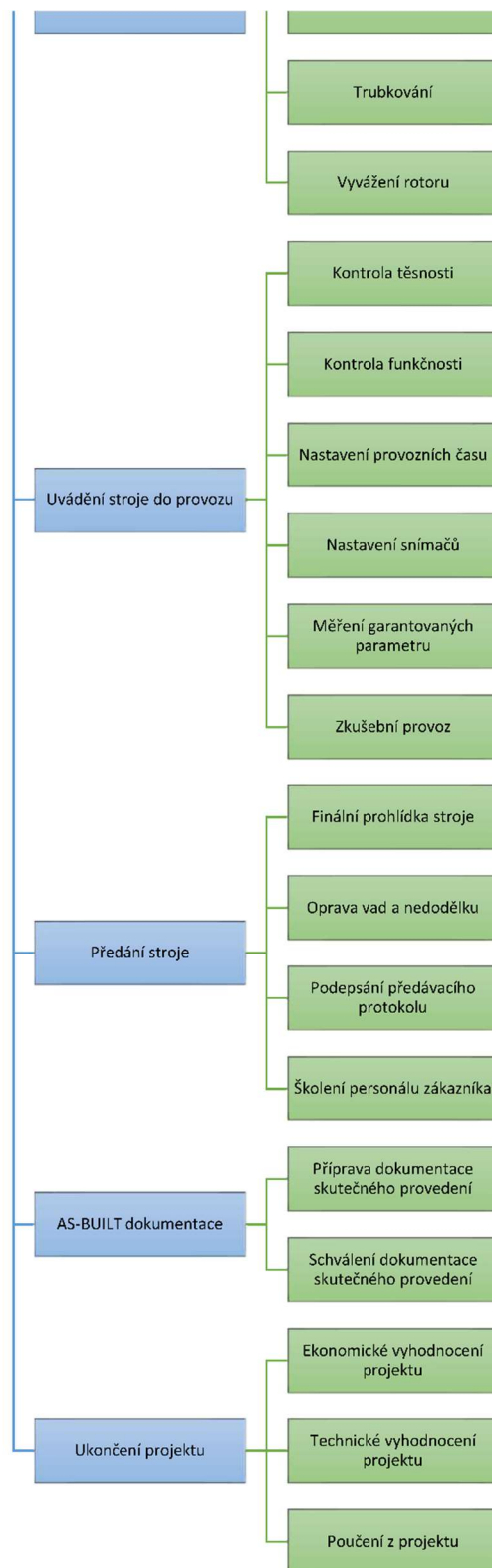
Obrázek č. 56: WBS (Work Breakdown Structure) - pokračování  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])



Obrázek č. 56: WBS (Work Breakdown Structure) - pokračování  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])



Obrázek č. 56: WBS (Work Breakdown Structure) - pokračování  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])



Obrázek č. 56: WBS (Work Breakdown Structure) – pokračování  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])

### 10.3. Příloha č.3

Tabulka č. 15 RACI matice odpovědnosti  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [3])

RACI Matice odpovědnosti													
Zpracoval:	Alexey Ezhov				Datum:				17.02.2021				
Název projektu:	Modernizace Kaplanovy turbíny												
Číslo dokumentu:	DP-AE-3				Revize:				Rev.00				
	KAM	PM	NT	VUVS	KST	OAM	ROT	TPV	Nákup	Výroba	OTK	Montáž	Zákazník
NABÍDKA:													
• Nabídka hydraulického profilu	A		R	R,A									
• Cena za materiál a subdodávky	A		R		C		C		R,A				
• Cena za výrobu	A		R		C			R,A		R,A			
• Cena za konstrukční práci	A		R,A		C								
• Cena za dopravu	R,A								R				
• Cena za montáž	A		C		C							R,A	
• Technické podklady k nabídce	A		R,A		C								
• Obchodní podklady k nabídce	R,A		C										
• Jednání se zákazníkem	R,A		R		C	C							A
PODPIS SMLOUVY:													
• Informace o získání zakázky	R		I										R
• Příprava smlouvy	R,A		C		C			C	C	C	C		
• Podpis smlouvy	R,A												



<b>HYDRAULICKÝ NÁVRH:</b>													
• Zadání pro hydraulický návrh		I			R,A	C							
• 3D Model průtočných cest		I		R,A	C								
• CFD Výpočet:													
○ Příprava výpočtové sítě				R,A									
○ Příprava okrajových podmínek				R,A									
○ Výpočet úlohy				R,A									
○ Předběžné momenty na OL a RL		I		R,A	A								
○ Závěrečná zpráva z výpočtu		I,A		R,A	A								
<b>MODELOVÉ MĚŘENÍ:</b>													
• Výrobní dokumentace		I,C		A	R,A	R,A	A	A					
• Nákup a dovoz materiálu		A,C			A				R				
• Výroba		I			A,C		C	C		R	A		
• Montáž modelového bloku:													
○ Montáž modelového bloku		I			A						A	R	
○ Kontrola těsnosti a funkčnosti		I			A						R		
○ Kalibrace zkušební tratě		I		R,A	I								
• Modelové měření:													
○ Měření účinnosti		I		R,A	C,A								
○ Měření průtoku		I		R,A	C,A								
○ Měření výkonu		I		R,A	C,A								
○ Měření kavitace		I		R,A	C,A								
○ Měření hydraulické axiální síly		I		R,A	C,A								
○ Měření momentů na OL a RL		I		R,A	C,A								
○ Měření za přítomnosti zákazníka		R		R	C								A
• Zpráva z modelového měření		I		R,A	C,A								A
<b>NÁVRH A VÝROBNÍ DOKUMENTACE:</b>													

• Basic Design:													
○ Konstrukční návrh		I			R,A		C	C	C				C
○ Pevnostní výpočet		I			R,A	R,A							A
○ Výkresy basic design		I			R,A								A
• Detail design:													
○ Zadání pro objednání materiálů		I			R,A		R,C		C				
○ Výrobní výkresy		I			R,A		R,A	C	C		C		
○ Výrobní technologické postupy		I			C		R,A	R,A				C	
<b>NÁKUP MATERIÁLU A SUBDODÁVEK:</b>													
• Poptávka		I,A			C		C		R,A				
• Objednávka		I,A			C		C		R,A				
• Výroba a přejímky u dodavatele		I,A			A				R		R,A		
• Doprava do fabriky		I,A							R				
• Vstupní kontrola		I							I,C		R,A		
<b>VÝROBA NOVÝCH DÍLCŮ:</b>													
• Příprava výroby:													
○ Vychystání materiálu		I							R,A	R,A			
○ Rýsování		I			C					R,A			
• Strojní opracování a svařování:													
○ Svařování a kotlářské činnosti		I			C		C	C		R,A	R,A		
○ Opracování		I			C		C	C		R,A	R,A		
• Povrchové úpravy:													
○ Chránění ploch před tryskáním					C		R,C			R,A	R,A		
○ Nátěry					C		R,C			R,A	R,A		
○ Konzervace					C		R,C			R,A	R,A		
• Kontrola kvality:													
○ Rozměrové kontroly		I			A						R,A		I,A

○ NDT kontroly		I			A						R,A		I,A
○ Vystavení protokolů		I			A						R,A		I,A
• Dílenská montáž		I			C						R,A	R,A	I,A
• Balení a expedice		R,C			C			R	R,C	R	R,A	R,A	A
<b>DEMONTÁŽ:</b>													
• Demontáž generátoru		I			C						R,A		
• Demontáž turbíny		I			C						R,A		
• Označení dílců		I								A,C		R	
• Nakládka dílců na kamion		I			C					A,C		R	
• Doprava do firmy k opravě		R,A							R				
<b>OPRAVA PŮVODNÍCH DÍLCŮ:</b>													
• Vstupní kontrola		I									R,A		
• Očištění a odmaštění		I								R,A			
• Rozměrová kontrola		I									R,A		
• Technické nálezy		I			R		R	R		R	R	R	
• Opracování		I			A					R,A	R,A		
• Nátěry		I			C		A,R			R,A	R,A		
• Dílenská montáž		I			A					R,A	R,A	R,A	
• Rozměrová a NDT kontrola		I			A						R,A		
• Přejímka zákazníkem		R			R					R	R		A
• Označení dílců										R,A		A	
• Balení a expedice		R,C			C				R	R,A		R,A	
<b>DOPRAVA:</b>													
• Nakládka dílců na kamion		C			C			C				R,A	
• Doprava na elektrárnu		R,A							R				
• Vykládka z kamionu		I										R,A	
• Kontrola dodávky		I,C										R,A	

<b>ZPĚTNÁ MONTÁŽ TURBÍNY:</b>													
• Montáž turbíny		I			C						R,A	R,A	
• Montáž generátoru		I			C						R,A	R,A	
• Montáž čerpacího agregátu		I			C						R,A	R,A	
• Trubkování		I			C						R,A	R,A	
• Vyvážení rotoru		I			A,C						R,A	R,A	A
<b>UVÁDĚNÍ STROJE DO PROVOZU:</b>													
• Kontrola těsnosti		I			R,A								
• Kontrola funkčnosti		I			R,A								
• Nastavení provozních časů					R,A								
• Nastavení snímačů					R,A								
• Měření garantovaných parametrů		I			R,A								
• Zkušební provoz		I			R,A								R,A
<b>PŘEDÁNÍ STROJE:</b>													
• Finální prohlídka stroje		R			R								A
• Oprava vad a nedodělků		A			A						R,A		A
• Podepsání předávacího protokolu		R											R
• Školení personálu zákazníka		I			R								A
<b>AS-BUILT DOKUMENTACE:</b>													
• Příprava dokumentace		I,A			R								A
• Schválení dokumentace		I											R,A
<b>UKONČENÍ PROJEKTU:</b>													
• Ekonomické vyhodnocení projektu	C	R,A	C	C	C				C	C			
• Technické vyhodnocení projektu					R,A								
• Poučení z projektu	I	R,A		R,A	R,A			R,A		R,A	R,A		

#### 10.4. Příloha č.4

Tabulka č. 16 Analýza rizik projektu  
(Zdroj: Vlastní tvorba dle [13])

	Typ rizika	Hrozba	Dopad	Pravděpodobnost	Míra rizika	Míra rizika	Zdroj rizika	Scénář a dopad rizika	Strategie I	Strategie II	Opatření	Odpovídá
1	Obchodní	CASH-FLOW projektu	4	2	8	Ž	OÚ	Nedostatek financování různých etap a aktivit projektu, důsledkem může být zpoždění v dodávkách a výrobě	Redukce příčin rizika	Redukce důsledků rizika	Řešit v nabídce, kontrolovat v nabídce, jednat se zákazníkem, analyzovat alternativní zdroje financování v průběhu realizace projektu	OÚ
2	Technické	Dodržení garantovaných parametrů	4	2	8	Ž	Zkušebna	Nedodržení garantovaných parametrů je smluvně penalizováno	Redukce příčin rizika	Redukce důsledků rizika	Opírat se pouze o důvěryhodné referenční projekty, vyhodnotit finanční dopad nedodržení garantovaných parametrů	Zkušebna
3	Kurzovní	Kurz EUR vůči CZK	2	2	4	Z	FÚ	V dlouhodobých projektech se u cizí měny může výrazně změnit kurz, což povede k prodražení zakázky	Redukce důsledků rizika	-	Uzavírat smlouvu a nakupovat subdodávky a materiál v jedné měně, zahrnout finanční rezervu pro případ změn kurzu, Hedging	OÚ
4	Finanční	Pojištění	2	2	4	Z	FÚ	Nesplnění podmínek pojistné smlouvy může mít za následek nemožnost realizovat projekt nebo prodražení projektu	Redukce příčin rizika	-	Dopředu řešit podmínky pojistných smluv a požadavky zákazníků	OÚ a FÚ
5	Obchodní	Ceny subdodávek v zahraničí	2	2	4	Z	OÚ	V dlouhodobých projektech se v průběhu realizace může změnit cena subdodávek, které budou realizované až za rok, rok a půl.	Redukce příčin rizika	Redukce důsledků rizika	Snažit se vyjednat platnost nabídky po dobu realizace projektu (1-1,5 roku), zahrnout finanční rezervu do ceny projektu	OÚ
6	Obchodní	Hranice dodávky	4	2	8	Ž	OÚ	Špatně specifikované hranice dodávky mohou vést k navýšení ceny zakázky a prodloužení termínů	Redukce příčin rizika	Redukce důsledků rizika	Řešit hranice dodávky v nabídce, kontrolovat nabídku, jednat se zákazníkem, zahrnout finanční rezervu do ceny projektu	OÚ
7	Obchodní	Hranice odpovědnosti	4	2	8	Ž	OÚ	Špatně specifikované hranice odpovědnosti mohou vést k navýšení ceny zakázky a prodloužení termínů	Redukce příčin rizika	Redukce důsledků rizika	Řešit hranice odpovědnosti v nabídce, kontrolovat nabídku, jednat se zákazníkem, INCOTERMS	OÚ
8	Obchodní	Penále	5	3	15	Č	OÚ	Nezastropované penále mohou vést k extrémnímu navýšení nákladů na projekt a prodražení celé zakázky	Redukce příčin rizika	Kompletně se vyhnout rizikům	Omezit penále v nabídce, kontrolovat nabídku, jednat se zákazníkem, pohlídat rezervu ceny, odmítnout rizikovou zakázku	OÚ
9	Cenové	Oprava – Spirála	2	4	8	Ž	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
10	Cenové	Oprava – HLK	2	4	8	Ž	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
11	Termínové	Oprava – HLK	4	3	12	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení	Přesun rizika	Redukce	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat	OÚ

								termínů realizace	na jiný subjekt	důsledků rizika	dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	
12	Cenové	Oprava – DLK	2	4	8	Ž	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
13	Termínové	Oprava – DLK	4	3	12	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení termínů realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
14	Cenové	Oprava – Komora OK	3	4	12	Ž	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
15	Termínové	Oprava – Komora OK	4	3	12	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení termínů realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
16	Cenové	Oprava – Savka	2	4	8	Ž	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
17	Cenové	Oprava – Víko turbíny	2	4	8	Ž	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
18	Termínové	Oprava – Víko turbíny	4	3	12	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení termínů realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ
19	Technické	Nový – Nástavec víka	3	2	6	Z	Konstrukce	Vazba na původní dílec – špatný přenos rozměrů může prodloužit termín realizace	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů, důkladná kontrola dokumentace, konzultace s jinými útvary	Konstrukce
20	Termínové	Nový – Nástavec víka	3	2	6	Z	Výroba	Rozměr z původního dílce na nový může být přenesen pouze po demontáži – čas nutný pro výrobu	Akceptace rizik	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
21	Technické	Nový – Rozváděcí lopaty	3	2	6	Z	Zákazník	Neznámé rozměry původního zástavbového prostoru mohou ovlivnit dobu realizace a opravu návrhu	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na	OÚ

												základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	
22	Kvalita	Nový – Rozváděcí lopaty	4	3	12	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadované kvality dodavatelem může vést k nezbytnosti oprav a prodloužit tak dobu realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
23	Termínové	Nový – Rozváděcí lopaty	4	3	12	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadovaných termínů dodavatelem	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
24	Termínové	Nový – Rozváděcí lopaty	3	2	6	Z	Konstrukce	Včas stanovit výšku pro opracování RL	Akceptace rizik	Sledovat a monitorovat průběh	Monitorovat průběh situace, plánovat kapacity	Konstrukce	
25	Termínové	Nový – Rozváděcí lopaty	4	3	12	Ž	Výroba	Stihnout opracovat RL dle nově stanovené výšky	Akceptace rizik	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba	
26	Informace	Nový – HNP	3	2	6	Z	Zákazník	Neznámé rozměry původního zástavbového prostoru mohou ovlivnit dobu realizace a opravu návrhu	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitulu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
27	Technické	Nový – HNP	3	2	6	Z	Konstrukce	Včas stanovit rozměr pro opracování HNP	Akceptace rizik	Sledovat a monitorovat průběh	Monitorovat průběh situace, plánovat kapacity	Konstrukce	
28	Cenové	Oprava – Páky	2	3	6	Z	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitulu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
29	Termínové	Oprava – Páky	3	3	9	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení termínů realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitulu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
30	Cenové	Oprava – Táhla	2	3	6	Z	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitulu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
31	Termínové	Oprava – Táhla	3	3	9	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení termínů realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitulu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
32	Cenové	Oprava – RK	2	3	6	Z	Zákazník	Neznámý skutečný stav původního dílce může způsobit nárůst pracnosti	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitulu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou	OÚ	



												sazbu a případný posun termínu	
33	Termínové	Oprava – RK	3	3	9	Ž	Zákazník	Nárůst pracnosti oprav způsobí prodloužení termínů realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
34	Termínové	Snímače RÚ	1	1	1	Z	Subdodavatel	Nedodržení požadovaných termínů	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
35	Kvalita	Nový – Servomotory	3	3	9	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadované kvality dodavatelem může vést k nezbytnosti oprav a prodloužit tak dobu realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
36	Termínové	Nový – Servomotory	3	3	9	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadovaných termínů dodavatelem	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
37	Informace	Nový – Blokování rozvaděče	2	2	4	Z	Zákazník	Vazba na původní dílec, může vést k prodloužení realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce důsledků rizika	Ve smlouvě a nabídce přesně specifikovat dodávaný rozsah prací, do smlouvy a nabídky zahrnout kapitolu ohledně případných víceprací na základě skutečného stavu dílce, uvést hodinovou sazbu a případný posun termínu	OÚ	
38	Termínové	Nový – Oběžné kolo (OK)	3	4	12	Ž	Zkušebna	Včasné předání momentů na OL pro návrh OK	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Monitorovat průběh situace, plánovat kapacity	Zkušebna	
39	Technické	Nový – Oběžné kolo (OK)	4	2	8	Ž	Zkušebna	Správný hydraulický návrh OK – správné momenty na OL	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů	Zkušebna	
40	Technické	Nový – Oběžné kolo (OK)	4	2	8	Ž	Konstrukce	Správný návrh OK	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů, důkladná kontrola dokumentace, konzultace s jinými útvary	Konstrukce	
41	Termínové	Nový – Oběžné kolo (OK)	4	2	8	Ž	Konstrukce	Včasné předání podkladů pro poptání a objednání odlitků a výkovků	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Monitorovat průběh situace, plánovat kapacity	Konstrukce	
42	Kvalita	Nový – Oběžné kolo (OK)	4	3	12	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadované kvality dodavatelem může vést k nezbytnosti oprav a prodloužit tak dobu realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
43	Termínové	Nový – Oběžné kolo (OK)	4	3	12	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadovaných termínů dodavatelem	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup	
44	Termínové	Nový – Oběžné kolo (OK)	4	3	12	Ž	Výroba	Dodržení termínů výroby v návaznosti na dovoz odlitků a výkovků	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Monitorovat průběh situace, plánovat kapacity	Výroba	
45	Technické	Nový – Přípravek na zavěšení OK	4	1	4	Z	Konstrukce	Správný návrh přípravku má vliv na zpětnou montáž a splnění termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů, důkladná kontrola	Konstrukce	





57	Technické	Nový – ČAR	4	2	8	Ž	Konstrukce	Správný návrh má vliv na funkčnost stroje	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů, důkladná kontrola dokumentace, konzultace s jinými útvary	Konstrukce
58	Kvalita	Nový – ČAR	4	3	12	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadované kvality dodavatelem může vést k nezbytnosti oprav a prodloužit tak dobu realizace	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup
59	Termínové	Nový – ČAR	4	3	12	Ž	Subdodavatel	Nedodržení požadovaných termínů dodavatelem	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup
60	Technické	Nový – Vyčerpání prosáklé vody	2	2	4	Z	Konstrukce	Správný návrh má vliv na funkčnost stroje	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů, důkladná kontrola dokumentace, konzultace s jinými útvary	Konstrukce
61	Technické	Nový – Kotvení servomotoru	4	2	8	Ž	Konstrukce	Správný návrh má vliv na funkčnost stroje	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Provedení posouzení návrhu v širším kruhu zkušených konstruktérů, důkladná kontrola dokumentace, konzultace s jinými útvary	Konstrukce
62	Kapacitní	K I Konstruktor – Začátečník	1	1	1	Z	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
63	Kapacitní	K II Konstruktor – Rozkreslovač	2	2	4	Z	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
64	Kapacitní	KR Konstruktor – Referent	2	3	6	Z	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
65	Kapacitní	KN Konstruktor – Návrhový	3	3	9	Ž	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
66	Kapacitní	KVZ Konstruktor – Vývojový, začátečník	2	2	4	Z	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
67	Kapacitní	KVP Konstruktor – Vývojový, pokročilý	3	3	9	Ž	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
68	Kapacitní	KVU Konstruktor – Vývojový, univerzální	3	4	12	Ž	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
69	Kapacitní	V I Výpočtář - I. Kategorie	1	1	1	Z	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce

							termínů projektu					
70	Kapacitní	V II Výpočtář – II. Kategorie	3	3	9	Ž	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
71	Kapacitní	V III Výpočtář – III. Kategorie	3	4	12	Ž	Konstrukce	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve vydání do výroby, a s tím spojené zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Konstrukce
72	Personální	KAM / PM	3	3	9	Ž	OÚ	Odchod lidí v průběhu projektu může negativně ovlivnit průběh realizace, ztrátu image u zákazníka a kontinuitu v komunikaci	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Aktivně a cíleně jednat se zaměstnancem, eliminovat negativní vlivy, budovat dlouhodobé vztahy	OÚ
73	Personální	HIK	3	3	9	Ž	Konstrukce	Odchod lidí v průběhu projektu může negativně ovlivnit průběh realizace, ztrátu image u zákazníka a kontinuitu v komunikaci	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Aktivně a cíleně jednat se zaměstnancem, eliminovat negativní vlivy, budovat dlouhodobé vztahy	Konstrukce
74	Kapacitní	00. Svářeči	2	2	4	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
75	Kapacitní	01. Kotláři	2	2	4	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
76	Kapacitní	02. Brusky BE, BH	2	2	4	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
77	Kapacitní	03. Frézky	2	2	4	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
78	Kapacitní	04. Horizontky HA, HB, HE	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
79	Kapacitní	05. Horizontky HC, HD	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
80	Kapacitní	06. NC Horizontky HG, HH, HF	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
81	Kapacitní	07. Karusely KB, KC, KH	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
82	Kapacitní	08. Karusely KD, KI, KK	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
83	Kapacitní	09. Karusely KJ, KM	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
84	Kapacitní	10. Soustruhy SD,	3	2	6	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek	Redukce	Sledovat a	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj	Výroba



		SE, SH, SI						zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	příčin rizika	monitorovat průběh	situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	
85	Kapacitní	11. Soustruhy SM, SN, SO, SR, KG	3	2	6	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
86	Kapacitní	12. Vrtačky	3	2	6	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
87	Kapacitní	13. Rýsovači	2	2	4	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
88	Kapacitní	14. Natěrači	3	2	6	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
89	Kapacitní	15. Montáž interní	3	3	9	Ž	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
90	Kapacitní	16. Brusiči lopat	2	2	4	Z	Výroba	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Výroba
91	Kapacitní	OTK – NDT	3	3	9	Ž	OTK	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	OTK
92	Kapacitní	OTK – Rozměrová kontrola	3	3	9	Ž	OTK	Nedostatek kapacit může mít za následek zpoždění ve výrobě a nedodržení termínů projektu a s tím spojené penále	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, monitorovat vývoj situace, hledat alternativní kooperaci, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	OTK
93	Kvalita	Transport a doprava	4	2	8	Ž	Dopravce	Poškození zboží a zařízení v průběhu dopravy	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup
94	Termínové	Transport a doprava	4	2	8	Ž	Dopravce	Nedodržení požadovaných termínů dodavatelem	Přesun rizika na jiný subjekt	Redukce příčin rizika	Přísný AUDIT potenciálních dodavatelů, budování dlouhodobých vztahů s osvědčenými dodavateli, rámcové smlouvy, penále za nesplnění požadavků	Nákup
95	Kapacitní	Externí montáže	3	3	9	Ž	Montážní	Dostatek kapacit pro realizaci a možný vliv na termíny	Redukce příčin rizika	Sledovat a monitorovat průběh	Důkladně plánovat kapacity, hledat alternativy v kapacitách, monitorovat vývoj situace, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Montážní
96	Termínové	Externí montáže	4	3	12	Ž	Montážní	Nedodržení požadovaných termínů s vlivem na penále	Redukce příčin rizika	Redukce důsledků rizika	Důkladně plánovat činnosti, hledat alternativní kapacity, aktivně jednat s PM a ostatními útvary podniku	Montážní

## 10.5. Příloha č.5

Tabulka č. 17 Harmonogram realizace projektu  
(Zdroj: Vlastní tvorba)

	Název	Začátek	Konec	Průběh	Kritické
	<b>PROJEKT MODERNIZACE KAPLANOVY TURBÍNY</b>	Čt 14.05.20	Út 28.02.23	729 dnů	Ano
1	<b>PŘEDPROJEKTOVÁ FÁZE PROJEKTU</b>	Čt 14.05.20	Út 29.09.20	99 dnů	Ano
1.1	Studie příležitosti – analýza poptávky	Čt 14.05.20	St 27.05.20	10 dnů	Ano
1.2	Studie proveditelnosti – příprava nabídky	Čt 28.05.20	St 22.07.20	40 dnů	Ano
1.3	Obchodně-technická jednání se zákazníkem a upřesnění nabídky	Čt 23.07.20	St 09.09.20	35 dnů	Ano
1.4	Informace o získání zakázky	Čt 10.09.20	Čt 10.09.20	0 dnů	Ano
1.5	Příprava smlouvy se zákazníkem a detailní plánování projektu	Čt 10.09.20	Út 29.09.20	14 dnů	Ano
2	<b>PODPIS SMLOUVY</b>	St 30.09.20	St 30.09.20	0 dnů	Ano
3	<b>HYDRAULICKÝ NÁVRH A MODELOVÉ MĚŘENÍ</b>	St 30.09.20	Út 29.06.21	195 dnů	Ano
3.1	<b>BASIC DESIGN HYDRAULICKÉHO PROFILU</b>	St 30.09.20	St 23.12.20	60 dnů	Ano
3.1.1	CFD výpočty a hydraulický návrh turbíny	St 30.09.20	Út 22.12.20	60 dnů	Ano
3.1.2	Předběžné momenty na rozvaděči lopatky (RL) /milník/	St 23.12.20	St 23.12.20	0 dnů	Ne
3.1.3	Předběžné momenty na oběžných lopatkách (OL) /milník/	St 23.12.20	St 23.12.20	0 dnů	Ne
3.1.4	3D geometrie oběžných lopatek pro objednání odlitků /milník/	St 23.12.20	St 23.12.20	0 dnů	Ne
3.2	<b>VÝROBA A MONTÁŽ MODELOVÉHO BLOKU</b>	St 23.12.20	Út 06.04.21	75 dnů	Ano
3.2.1	Výrobní dokumentace modelového bloku	St 23.12.20	Út 19.01.21	20 dnů	Ne
3.2.2	Výroba modelového bloku	St 20.01.21	Út 23.03.21	45 dnů	Ne
3.2.3	Montáž modelového bloku v laboratoři	St 24.03.21	Út 06.04.21	10 dnů	Ne
3.3	<b>MODELOVÉ MĚŘENÍ A FINÁLNÍ ZPRÁVA</b>	St 07.04.21	Út 29.06.21	60 dnů	Ano
3.3.1	Kalibrace modelového bloku	St 07.04.21	Pá 09.04.21	3 dnů	Ne
3.3.2	Předběžné interní zkoušky	Po 12.04.21	Po 17.05.21	26 dnů	Ne

3.3.3	Finální momenty na OL a RL /milník/	Út 18.05.21	Út 18.05.21	0 dnů	Ne
3.3.4	Modelové měření za přítomnosti zákazníka	Út 18.05.21	Čt 20.05.21	3 dnů	Ne
3.3.5	Zpráva z modelového měření	Pá 21.05.21	Út 29.06.21	28 dnů	Ne
4	<b>KONSTRUKČNÍ NÁVRH A VÝROBNÍ DOKUMENTACE</b>	St 23.12.20	St 29.09.21	201 dnů	Ano
4.1	Příprava basic design dokumentace	St 23.12.20	Pá 25.06.21	133 dnů	Ne
4.2	Předání basic design zákazníkovi ke schválení /milník/	Po 28.06.21	Po 28.06.21	0 dnů	Ne
4.3	Schválení basic design zákazníkem	Po 28.06.21	Pá 09.07.21	10 dnů	Ne
4.4	Příprava výrobní dokumentace	Po 12.07.21	St 29.09.21	58 dnů	Ne
4.5	<b>OBĚŽNÉ KOLO</b>	St 23.12.20	Pá 23.07.21	153 dnů	Ano
4.5.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 23.12.20	Pá 26.03.21	68 dnů	Ano
4.5.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 23.12.20	Út 02.03.21	50 dnů	Ano
4.5.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 03.03.21	Út 09.03.21	5 dnů	Ano
4.5.1.3	Schválení basic design zákazníkem	St 10.03.21	Út 23.03.21	10 dnů	Ano
4.5.1.4	Příprava dokumentace pro objednání OL	St 24.03.21	Pá 26.03.21	3 dnů	Ano
4.5.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	Po 29.03.21	Pá 23.07.21	85 dnů	Ano
4.5.2.1	Příprava výrobní dokumentace	Po 29.03.21	Pá 04.06.21	50 dnů	Ne
4.5.2.2	Oprava návrhu dle finálních momentů OL	Po 07.06.21	Pá 25.06.21	15 dnů	Ne
4.5.2.3	Příprava výrobní technologie	Po 28.06.21	Pá 23.07.21	20 dnů	Ne
4.6	<b>VNITŘNÍ TRUBKY</b>	St 10.03.21	Út 11.05.21	45 dnů	Ano
4.6.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 10.03.21	Út 06.04.21	20 dnů	Ano
4.6.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 10.03.21	Út 30.03.21	15 dnů	Ne
4.6.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 31.03.21	Út 06.04.21	5 dnů	Ne
4.6.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	St 07.04.21	Út 11.05.21	25 dnů	Ano
4.6.2.1	Příprava výrobní dokumentace	St 07.04.21	Út 27.04.21	15 dnů	Ne
4.6.2.2	Příprava výrobní technologie	St 28.04.21	Út 11.05.21	10 dnů	Ne
4.7	<b>ROZDĚLOVACÍ HLAVA</b>	St 07.04.21	Čt 01.07.21	62 dnů	Ano

4.7.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 07.04.21	Út 18.05.21	30 dnů	Ano
4.7.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 07.04.21	Út 11.05.21	25 dnů	Ne
4.7.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 12.05.21	Út 18.05.21	5 dnů	Ne
4.7.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	St 19.05.21	Čt 01.07.21	32 dnů	Ano
4.7.2.1	Příprava výrobní dokumentace	St 19.05.21	Út 15.06.21	20 dnů	Ne
4.7.2.2	Příprava výrobní technologie	St 16.06.21	Čt 01.07.21	12 dnů	Ne
4.8	<b>ROZVÁDĚCÍ ÚSTROJÍ</b>	St 23.12.20	Út 29.06.21	135 dnů	Ano
4.8.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 23.12.20	Út 30.03.21	70 dnů	Ano
4.8.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 23.12.20	Út 02.03.21	50 dnů	Ne
4.8.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 03.03.21	Út 09.03.21	5 dnů	Ne
4.8.1.3	Schválení basic design zákazníkem	St 10.03.21	Út 23.03.21	10 dnů	Ne
4.8.1.4	Příprava dokumentace pro objednání RL	St 24.03.21	Út 30.03.21	5 dnů	Ne
4.8.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	Čt 08.04.21	Út 29.06.21	59 dnů	Ano
4.8.2.1	Příprava výrobní dokumentace	Čt 08.04.21	St 05.05.21	20 dnů	Ne
4.8.2.2	Oprava návrhu dle finálních momentů OL	Út 18.05.21	Po 31.05.21	10 dnů	Ne
4.8.2.3	Příprava výrobní technologie	St 02.06.21	Út 29.06.21	20 dnů	Ne
4.9	<b>VODICÍ LOŽISKO</b>	St 23.12.20	Út 16.03.21	60 dnů	Ano
4.9.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 23.12.20	Út 26.01.21	25 dnů	Ano
4.9.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 23.12.20	Út 19.01.21	20 dnů	Ne
4.9.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 20.01.21	Út 26.01.21	5 dnů	Ne
4.9.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	St 27.01.21	Út 16.03.21	35 dnů	Ano
4.9.2.1	Příprava výrobní dokumentace	St 27.01.21	Út 23.02.21	20 dnů	Ne
4.9.2.2	Příprava výrobní technologie	St 24.02.21	Út 16.03.21	15 dnů	Ne
4.10	<b>UCPÁVKA</b>	St 23.12.20	Út 16.03.21	60 dnů	Ano
4.10.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 23.12.20	Út 26.01.21	25 dnů	Ano
4.10.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 23.12.20	Út 19.01.21	20 dnů	Ne

4.10.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 20.01.21	Út 26.01.21	5 dnů	Ne
4.10.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	St 27.01.21	Út 16.03.21	35 dnů	Ano
4.10.2.1	Příprava výrobní dokumentace	St 27.01.21	Út 23.02.21	20 dnů	Ne
4.10.2.2	Příprava výrobní technologie	St 24.02.21	Út 16.03.21	15 dnů	Ne
4.11	<b>REGULACE, ČERPACÍ AGREGÁT, SERVOMOTORY</b>	St 10.03.21	Út 22.06.21	75 dnů	Ano
4.11.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 10.03.21	Út 27.04.21	35 dnů	Ano
4.11.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 10.03.21	Út 13.04.21	25 dnů	No
4.11.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 14.04.21	Út 27.04.21	10 dnů	No
4.11.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	St 28.04.21	Út 22.06.21	40 dnů	Ano
4.11.2.1	Příprava výrobní dokumentace	St 28.04.21	Út 25.05.21	20 d dnů	Ne
4.11.2.2	Příprava výrobní technologie	St 26.05.21	Út 22.06.21	20 dnů	Ne
4.12	<b>HŘÍDEL</b>	St 03.03.21	Út 25.05.21	60 dnů	Ano
4.12.1	<b>BASIC DESIGN</b>	St 03.03.21	Út 06.04.21	25 dnů	Ano
4.12.1.1	Konstrukční návrh a pevnostní výpočet	St 03.03.21	Út 30.03.21	20 dnů	Ne
4.12.1.2	Příprava basic design dokumentace	St 31.03.21	Út 06.04.21	5 dnů	Ne
4.12.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	St 07.04.21	Út 25.05.21	35 dnů	Ano
4.12.2.1	Příprava výrobní dokumentace	St 07.04.21	Út 04.05.21	20 dnů	Ne
4.12.2.2	Příprava výrobní technologie	St 05.05.21	Út 25.05.21	15 dnů	Ne
4.13	<b>OPRAVA ZABETONOVANÝCH A OSTATNÍCH DÍLCŮ</b>	Čt 24.12.20	St 17.03.21	60 dnů	Ano
4.13.1	<b>BASIC DESIGN</b>	Čt 24.12.20	St 27.01.21	25 dnů	Ano
4.13.1.1	Konstrukční návrh	Čt 24.12.20	St 20.01.21	20 dnů	Ne
4.13.1.2	Příprava basic design dokumentace	Čt 21.01.21	St 27.01.21	5 dnů	Ne
4.13.2	<b>DETAIL DESIGN</b>	Čt 28.01.21	St 17.03.21	35 dnů	Ano
4.13.2.1	Příprava výrobní dokumentace	Čt 28.01.21	St 24.02.21	20 dnů	Ne
4.13.2.2	Příprava výrobní technologie	Čt 25.02.21	St 17.03.21	15 dnů	Ne
4.14	<b>OSTATNÍ DÍLCE</b>	St 23.12.20	St 29.09.21	201 dnů	Ano

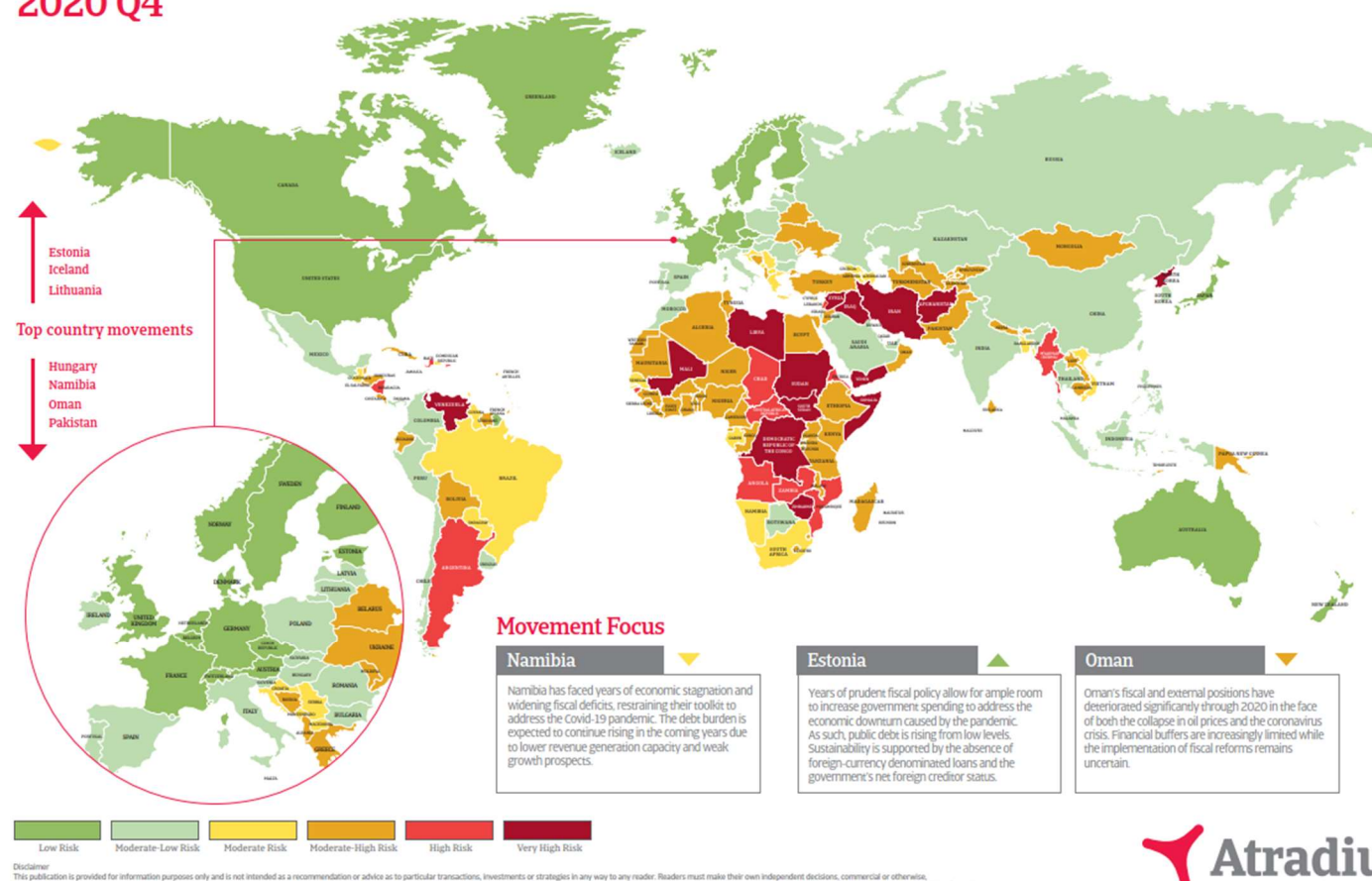


4.14.1	Příprava basic design dokumentace	St 23.12.20	Pá 25.06.21	133 dnů	Ne
4.14.2	Příprava výrobní dokumentace	Po 28.06.21	St 29.09.21	68 dnů	Ne
5	<b>NÁKUP MATERIÁLU</b>	Po 29.03.21	St 02.03.22	242 dnů	Ano
5.1	Odlitky a výkovky pro oběžné kolo	Po 29.03.21	Pá 13.08.21	100 dnů	Ano
5.2	Odlitky pro rozváděcí lopatky	St 31.03.21	Pá 17.09.21	123 dnů	Ne
5.3	Čerpací agregát	Po 16.08.21	Út 15.02.22	132 dnů	Ne
5.4	FAT HPU /milník/	St 02.03.22	St 02.03.22	0 dnů	Ne
5.5	Servomotory	Po 30.08.21	Pá 11.02.22	120 dnů	Ne
5.6	FAT SERVOMOTORY /milník/	Po 28.02.22	Po 28.02.22	0 dnů	Ne
5.7	Ostatní materiál a subdodávky	Čt 01.04.21	St 17.11.21	165 dnů	Ne
6	<b>VÝROBA NOVÝCH DÍLCŮ A DÍLENSKÁ MONTÁŽ</b>	Po 16.08.21	Po 02.05.22	186 dnů	Ano
6.1	Oběžné kolo	Po 16.08.21	Út 01.02.22	122 dnů	Ano
6.2	Rozvaděče lopatky	Mon 20.09.21	Pá 21.01.22	90 dnů	Ne
6.3	FAT oběžného kola a rozváděcích lopatek /milník/	Út 15.02.22	Út 15.02.22	0 dnů	Ne
6.4	Rozdělovací hlava	Po 20.09.21	St 02.03.22	118 dnů	Ne
6.5	Ucpávka	Po 18.10.21	St 30.03.22	118 dnů	Ne
6.6	Výroba ostatních dílců	Čt 18.11.21	Po 02.05.22	118 dnů	Ne
6.7	Doprava nových dílců na stavbu	St 02.02.22	Po 04.04.22	44 dnů	Ano
7	<b>DEMONTÁŽ NA STAVBĚ</b>	Út 05.04.22	Po 25.07.22	80 dnů	Ano
7.1	Demontáž generátoru	Út 05.04.22	Pá 22.04.22	14 dnů	Ano
7.2	Demontáž turbíny	Po 25.04.22	Pá 10.06.22	35 dnů	Ano
7.3	Práce na stavbě (opracování komory oběžného kola, nátěry)	Po 13.06.22	Po 25.07.22	31 dnů	Ne
8	<b>OPRAVA PŮVODNÍCH DEMONTOVANÝCH DÍLCŮ</b>	Po 13.06.22	Út 02.08.22	37 dnů	Ano
8.1	Doprava dílců ze stavby	Po 13.06.22	St 15.06.22	3 dny	Ano
8.2	Očištění, odmaštění, tryskání, rozměrová kontrola dílců	Čt 16.06.22	Po 20.06.22	3 dny	Ano
8.3	Technické nálezy skutečného stavu	Út 21.06.22	Čt 23.06.22	3 dny	Ano

8.4	Oprava	Pá 24.06.22	Čt 28.07.22	25 dnů	Ano
8.5	Doprava nových a opravených dílců na stavbu	Pá 29.07.22	Út 02.08.22	3 dny	Ano
9	<b>ZPĚTNÁ MONTÁŽ</b>	Út 12.07.22	Pá 14.10.22	69 dnů	Ano
9.1	Montáž turbíny	St 03.08.22	Po 05.09.22	24 dnů	Ano
9.2	Hřídél turbíny uvolněná pro generátor /penalizovaný milník/	Út 06.09.22	Út 06.09.22	0 dnů	Ano
9.3	Montáž turbíny – ložisko, ucpávka	Út 06.09.22	Po 12.09.22	5 dnů	Ne
9.4	Montáž čerpacího agregátu a trubkování	Út 12.07.22	Po 08.08.22	20 dnů	Ne
9.5	Čerpací agregát připraven pro elektrické zapojení / milník/	Út 09.08.22	Út 09.08.22	0 dnů	Ne
9.6	Stroj připraven pro elektrické zapojení / milník/	Út 09.08.22	Út 09.08.22	0 dnů	Ne
9.7	Montáž generátoru	Út 06.09.22	Pá 23.09.22	14 dnů	Ano
9.8	Montáž rozdělovací hlavy, vnitřních trubek	Po 26.09.22	Pá 14.10.22	15 dnů	Ano
10	<b>UVEDENÍ STROJE DO PROVOZU</b>	Po 17.10.22	Út 22.11.22	27 dnů	Ano
10.1	Stroj připraven pro suché zkoušky /milník/	Po 17.10.22	Po 17.10.22	0 dnů	Ano
10.2	Suché zkoušky	Po 17.10.22	Pá 21.10.22	5 dnů	Ano
10.3	Mokrý zkoušky a uvedení do provozu + Index test	Po 24.10.22	Pá 04.11.22	10 dnů	Ano
10.4	Zkušební provoz stroje	Po 07.11.22	Út 22.11.22	12 dnů	Ano
11	<b>PŘEDÁNÍ STROJE A UKONČENÍ PROJEKTU</b>	St 23.11.22	St 01.02.23	50 dnů	Ano
11.1	Finální prohlídka stroje	St 23.11.22	Čt 24.11.22	2 dny	Ano
11.2	Podepsání předávacího protokolu /milník/	Pá 25.11.22	Pá 25.11.22	0 dnů	Ano
11.3	Příprava dokumentace skutečného provedení	Pá 25.11.22	Čt 22.12.22	20 dnů	Ano
11.4	Kontrola dokumentace skutečného provedení	Pá 23.12.22	Út 31.01.23	28 dnů	Ano
11.5	Schválení dokumentace skutečného provedení /milník/	St 01.02.23	St 01.02.23	0 dnů	Ano
11.6	Ukončení projektu	St 01.02.23	St 01.02.23	0 dnů	Ano
12	<b>POPROJEKTOVÁ FÁZE PROJEKTU</b>	St 01.02.23	Út 28.02.23	20 dnů	Ano

## 10.6. Příloha č.6

### Country Risk Map 2020 Q4



Obrázek č. 57 Country Risk Map 2020 Q4 (Zdroj: [16])

## **10.7. Příloha č.7**

Detailní harmonogram realizace projektu (Zdroj: Vlastní tvorba)



